

Document nr. : 180020-BER-BA-1
Onderdeel : Statische berekening
Werk : Nieuwbouw bijgebouw aan de Rijksweg 69 te
Laag Keppel
Werknr. : 180020

Datum: 09 januari 2018

Projectgegevens:

Werk: Nieuwbouw bijgebouw aan de Rijksweg 69 te Laag Keppel
Werknr: 180020

Constructeur: Ingenieursbureau Horst
Ing. E. Horst
Kamilleveld 47
7006 VC Doetinchem

Paraaf constructeur:



Datum: 09 januari 2018

Inhoudsopgave:

1.	Beschrijving van het project en materiaalkwaliteiten.....	4
1.1.	inleiding.....	4
1.2.	beschrijving constructie	4
1.3.	Impressie project.....	4
1.4.	materialen en kwaliteiten	5
1.5.	aangehouden gewicht van constructieonderdelen	5
2.	Belastingen en vervormingen	6
2.1.	Normen	6
2.2.	Rekenprogramma's	6
2.3.	veiligheidsklasse	6
2.4.	overzicht veranderlijke belastingen	6
2.5.	opbouw vloer- en dakbelastingen	7
2.6.	vervormingen	7
3.	Kapconstructie	8
3.1.	Belastingen	8
3.2.	Dimensionering kap.....	12
3.3.	Dak veranda.....	21
3.3.1.	<i>Balklaag veranda</i>	21
3.3.2.	<i>Randbalk veranda</i>	27
4.	Wanden en kolommen	32
4.1.	Wandstijlen	32
4.2.	Kolommen veranda	34
5.	Fundatie	36
Bijlage A:	Overzicht constructie	
Bijlage B:	Berekening sporenkap	

1. Beschrijving van het project en materiaalkwaliteiten

1.1. inleiding

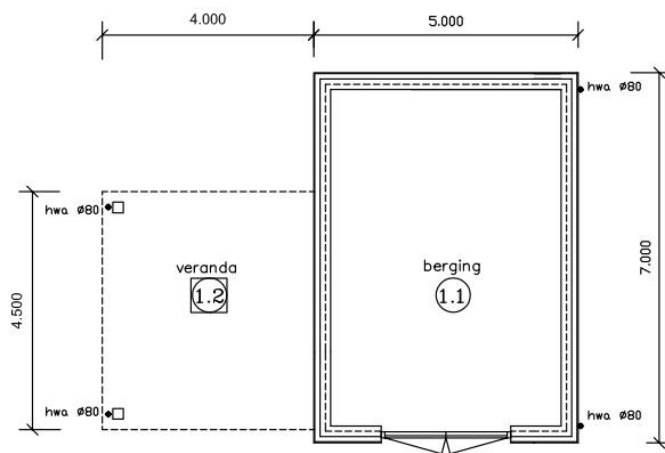
In dit berekeningsrapport wordt de nieuwbouw van een bijgebouw aan de Rijksweg 69 te Laag Keppel behandeld.

Achtereenvolgens worden, na de beschrijving van het project en de materiaalkwaliteiten, de uitgangspunten gegeven van de materialen en de belastingen. Vervolgens wordt de constructie van het bijgebouw uitgewerkt.

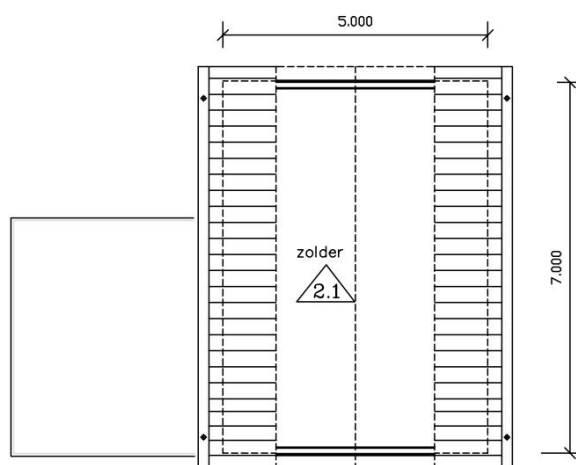
1.2. beschrijving constructie

Dak: - houten sporenkap bedekt met dakpannen;
Verdiepingsvloeren: - houten balklaag + beschot
Begane grond: - ter plaatse gestorte betonvloer op grondslag;
Fundering: - fundering op staal

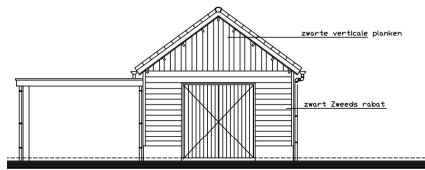
1.3. Impressie project



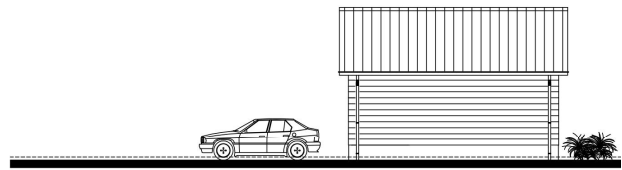
begane grond



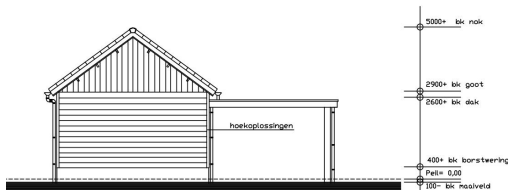
zolder



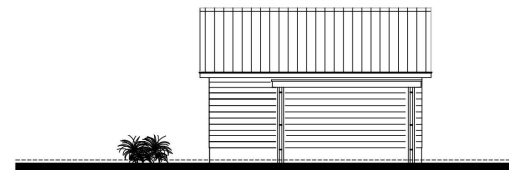
voorgevel



rechterzijgevel



achtergevel



linkerzijgevel

1.4. materialen en kwaliteiten

Beton

- ter plaatse gestort beton, vochtig, buiten

C20/25, milieuklasse XC4

constructief metselwerk

- baksteen

druksterkte $\geq 10\text{N/mm}^2$

houtconstructie

- vuren

C18

1.5. aangehouden gewicht van constructieonderdelen

aangehouden gewicht per volume

- grindbeton
- wapeningsstaal
- staalconstructies
- gewicht per lengte volgens tabellenboek
- europees naaldhout, incl. bevestigingsmiddelen

25,0 kN/m³

78,5 kN/m³

78,5 kN/m³

5,5 kN/m³

wanden en gevels

metselwerk

- halfsteens, schoon werk (20,0 x 0,10 =)
- steens, vuilwerk (20,0 x 0,21 =)
- Houtskeletbouw wanden (incl. Afwerking)

2,0 kN/m²

4,2 kN/m²

0,5 kN/m²

2. Belastingen en vervormingen

2.1. Normen

De volgende normen (inclusief nationale bijlage) zijn gebruikt:

NEN-EN 1990	grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1	algemene belastingen voor gebouwen
NEN-EN 1991-1-2	belasting bij brand
NEN-EN 1991-1-3	sneeuwbelasting
NEN-EN 1991-1-4	windbelasting
NEN-EN 1991-1-7	buitengewone belasting
NEN-EN 1992-1-1	ontwerp en berekening betonconstructies: algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1993-1-1	ontwerp en berekening staalconstructies: algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1993-1-8	ontwerp en berekening van verbindingen
NEN-EN 1993-1-11	ontwerp en berekening van op trek belaste componenten
NEN-EN 1994-1-1	ontwerp en berekening staal-betonconstructies: algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1995-1-1	ontwerp en berekening houtconstructies: algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1996-1-1	ontwerp en berekening van constructies van metselwerk: algemene regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk
NEN-EN 1996-1-3	vereenvoudigde berekening voor constructies van ongewapend metselwerk

2.2. Rekenprogramma's

Voor de berekening is gebruik gemaakt van de volgende rekensoftware:

- Struct4U
- Technosoft
- AxisVM

2.3. veiligheidsklasse

De constructie van dit gebouw dient te worden ingedeeld in gevolgklasse CC1/betrouwbaarheidsklasse RC1 zoals beschreven in tabel B1, NEN-EN 1990 – Grondslagen voor het constructief ontwerp.
 De bijbehorende ontwerp levensduur bedraagt 50 jaar.

Partiele factor voor belastingcombinaties, uiterste grenstoestanden

Gevolgklasse	Belastingfactoren				opm.
	g_G (6.10a)	g_G (6.10b)	g_G (gunstig)	g_Q	
CC1	1,22	1,08	0,9	1,35	$K_{FI} = 0,9$; $x=0,89$

2.4. overzicht veranderlijke belastingen

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de gebruiksbelastingen. Uiteraard blijft het gestelde in NEN-EN 1991-1-1 onverkort van kracht. Gebruiksbelastingen in kN/m², kN/m¹ en kN.

ruimte	belastingen					opm.
	q_k	y_0	y_1	y_2	Q_k	
Sneeuwbelasting	0-3,1	0,0	0,2	0,0		
Verdiepingsvloeren						
Opgelegde belasting	1,75	0,4	0,5	0,3	3	
Begane grondvloer						
Opgelegde belasting	1,75	0,4	0,5	0,3	3	

2.5. opbouw vloer- en dakbelastingen

Hellend dak:

·	pannendak + beschot		<u>0,65 kN/m²</u> +
S	permanente belasting	gk:	0,65 kN/m ²
S	veranderlijke belasting	qk:	zie § 2.4

Plat dakconstructie:

·	houten balklaag + beschot		0,30 kN/m ²
·	dakbedekking		<u>0,20 kN/m²</u> +
S	permanente belasting	gk:	0,50 kN/m ²
S	veranderlijke belasting	qk:	zie § 2.4

Verdiepingsvloer:

·	houten balklaag + beschot		0,30 kN/m ²
·	plafond		<u>0,10 kN/m²</u> +
S	permanente belasting	gk:	0,40 kN/m ²
S	veranderlijke belasting	qk:	zie § 2.4

2.6. vervormingen

Voor de vervorming van de diverse constructie-onderdelen zullen de volgende grenswaarden gehanteerd worden:

- bijkomende doorbuiging van daken: $u_{bij} \leq 0,004l_{rep}$
- bijkomende doorbuiging van vloeren: $u_{bij} \leq 0,003l_{rep}$
 l_{rep} is de lengte van de overspanning of twee maal de uitkraging
- einddoorbuiging van vloeren en daken: $u_{eind} \leq 0,004l_{rep}$
- horizontale doorbuiging: $h/500$ en $u \leq h/300$ per bouwlaag (meer dan 1 bouwlaag)
 h is de kleinste gevelhoogte of kleinste bouwlaaghoogte

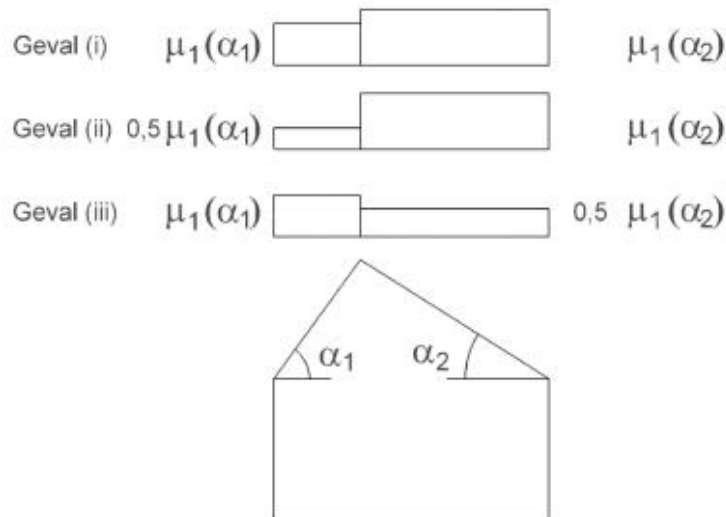
Indien nodig worden de einddoorbuigingen beperkt door het toepassen van een zeeg / toog. De zege voor de desbetreffende onderdelen staan bij de berekende onderdelen aangegeven.

3. Kapconstructie

3.1. Belastingen

Bepaling sneeuwbelasting volgens NEN-EN1991-1-3

Zadeldak (artikel 5.3.3)



Dakhelling $\alpha_1 = 37^\circ$
 Dakhelling $\alpha_2 = 37^\circ$

Sneeuwbelastingsvormcoëfficiënten:

$$\mu_1[\alpha_1] = \text{IF}(\alpha_1 \leq 30; 0,8; \text{IF}(\alpha_1 > 60; 0; ((60 - \alpha_1)/30) * 0,8)) = 0,61$$

$$\mu_1[\alpha_2] = \text{IF}(\alpha_2 \leq 30; 0,8; \text{IF}(\alpha_2 > 60; 0; ((60 - \alpha_2)/30) * 0,8)) = 0,61$$

$$\text{Sneeuwbelasting op de grond } s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

De sneeuwbelasting is:

$$s_1 = \mu_1[\alpha_1] * s_k = 0,43 \text{ kN/m}^2$$

$$s_2 = \mu_1[\alpha_2] * s_k = 0,43 \text{ kN/m}^2$$

ψ -factoren

$$\psi_0 = 0,00$$

$$\psi_1 = 0,20$$

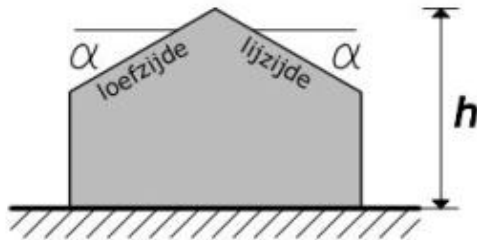
$$\psi_2 = 0,00$$

Bepaling van de windbelasting op zadeldaken conform artikel 7.2.5 van NEN-EN 1991-1-4

Extreme waarde van de stuwdruk:

Gebouwhoogte h =	5.00 m
Gebied =	Gebied III
Omgeving =	Onbebouwd
q_p =	0.54 kN/m ²

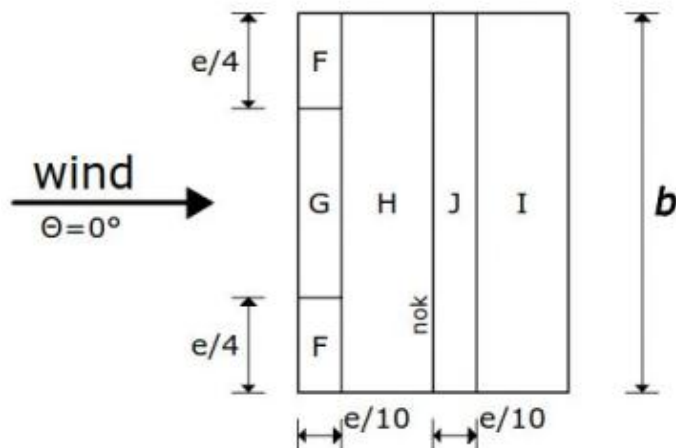
Zadeldak met gelijke dakhellingen



Invoer:

dakhelling α =	37.0 °
bouwwerkfactor $c_s c_d$ =	1.0

Drukcoëfficiënten zadeldak $\theta=0^\circ$



breedte b =	7.6 m
e =	$\text{MIN}(b; 2 \cdot h)$ = 7.6 m

afstanden:

$e/10$ =	$0,1 \cdot e$	=	0.76 m
$e/4$ =	$0,25 \cdot e$	=	1.90 m

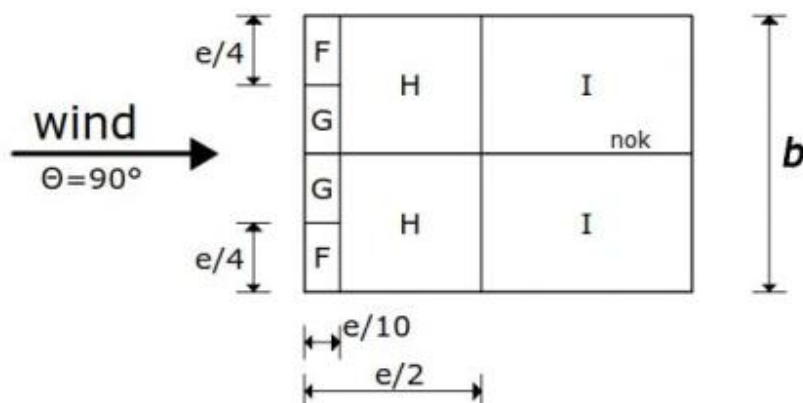
zones:

F_{druk}	= 0.70
$F_{zuiging}$	= -0.27
G_{druk}	= 0.70
$G_{zuiging}$	= -0.27
H_{druk}	= 0.49
$H_{zuiging}$	= -0.11
I_{druk}	= 0.00
$I_{zuiging}$	= -0.31
J_{druk}	= 0.00
$J_{zuiging}$	= -0.41

windkrachten:

$w_{k,0,Fdr}$	=	$F_{druk} * c_s c_d * q_p$	= 0.38 kN/m ²
$w_{k,0,Fzu}$	=	$F_{zuiging} * c_s c_d * q_p$	= -0.15 kN/m ²
$w_{k,0,Gdr}$	=	$G_{druk} * c_s c_d * q_p$	= 0.38 kN/m ²
$w_{k,0,Gzu}$	=	$G_{zuiging} * c_s c_d * q_p$	= -0.15 kN/m ²
$w_{k,0,Hdr}$	=	$H_{druk} * c_s c_d * q_p$	= 0.26 kN/m ²
$w_{k,0,Hzu}$	=	$H_{zuiging} * c_s c_d * q_p$	= -0.06 kN/m ²
$w_{k,0,Idr}$	=	$I_{druk} * c_s c_d * q_p$	= 0.00 kN/m ²
$w_{k,0,Izu}$	=	$I_{zuiging} * c_s c_d * q_p$	= -0.17 kN/m ²
$w_{k,0,Jdr}$	=	$J_{druk} * c_s c_d * q_p$	= 0.00 kN/m ²
$w_{k,0,Jzu}$	=	$J_{zuiging} * c_s c_d * q_p$	= -0.22 kN/m ²

Drukcoëfficiënten zadeldak $\theta=90^\circ$



$$\begin{aligned} \text{breedte } b &= \\ e &= \text{MIN}(b; 2 \cdot h) = \begin{matrix} 5.5 \text{ m} \\ 5.5 \text{ m} \end{matrix} \end{aligned}$$

afstanden:

$$\begin{aligned} e/10 &= 0,1 \cdot e &= 0.55 \text{ m} \\ e/4 &= 0,25 \cdot e &= 1.38 \text{ m} \\ e/2 &= 0,5 \cdot e &= 2.75 \text{ m} \end{aligned}$$

zones:

$F_{zuigling}$	≈ 1.10
$G_{zuigling}$	≈ 1.40
$H_{zuigling}$	≈ 0.85
$I_{zuigling}$	≈ 0.50

windkrachten:

$w_{k,90,F}$	$= F_{zuigling} * c_{s,c_d} * q_p$	$\approx 0.59 \text{ kN/m}^2$
$w_{k,90,G}$	$= G_{zuigling} * c_{s,c_d} * q_p$	$\approx 0.76 \text{ kN/m}^2$
$w_{k,90,H}$	$= H_{zuigling} * c_{s,c_d} * q_p$	$\approx 0.46 \text{ kN/m}^2$
$w_{k,90,I}$	$= I_{zuigling} * c_{s,c_d} * q_p$	$\approx 0.27 \text{ kN/m}^2$

Drukcoëfficiënten interne over- en onderdruk

waarden C_{pl} :

overdruk $C_{pl,ov}$	$= 0,20$
onderdruk $C_{pl,on}$	$= -0,30$

windkrachten:

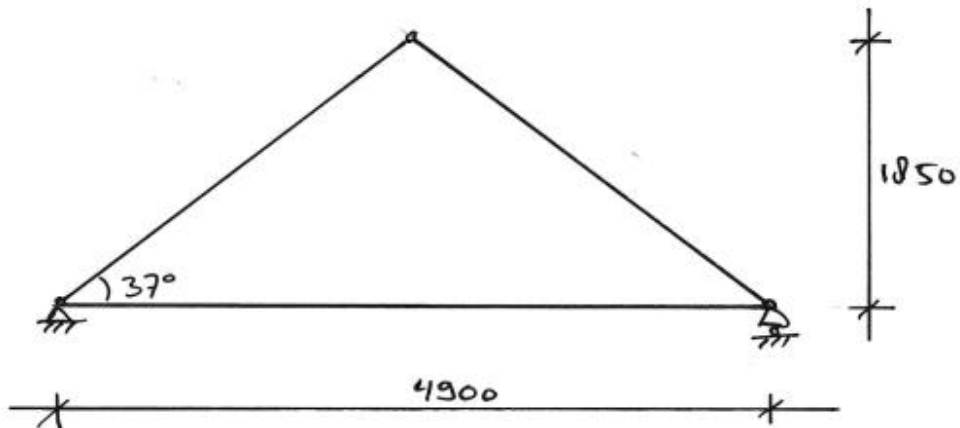
$w_{k,ov}$	$= C_{pl,ov} * c_{s,c_d} * q_p$	$= 0.11 \text{ kN/m}^2$
$w_{k,on}$	$= C_{pl,on} * c_{s,c_d} * q_p$	$= -0.16 \text{ kN/m}^2$

ψ -factoren

ψ_0	$= 0,00$
ψ_1	$= 0,20$
ψ_2	$= 0,00$

3.2. Dimensionering kap

Sporen 44x145 [C18], hoh 610mm
Vloerbalken 70x220 [C18], hoh 610mm



blijvende belasting: kap $0,61 \times 0,65 = 0,40 \text{ kN/m'}$
zoldervl. $0,61 \times 0,40 = 0,24 \text{ kN/m'}$

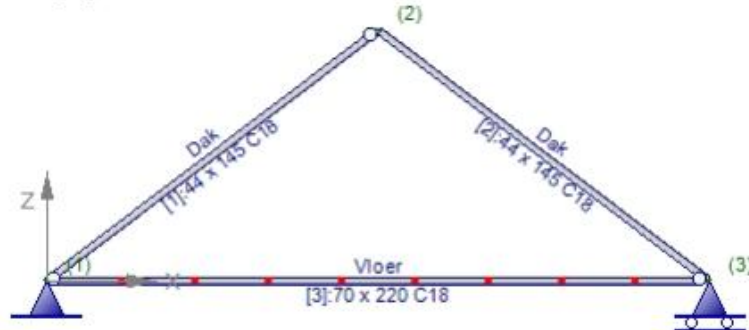
opgelegde belasting: zoldervl $0,61 \times 1,75 = 1,07 \text{ kN/m'}$

sneeuw- en windbelasting door programma.

Op de volgende pagina's wordt een samenvatting van de in- en uitvoer van de berekening weergegeven.
Voor de volledige in- en uitvoer wordt verwezen naar bijlage B.

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1995-1-1 + C1 + A1:2011/NB:2013 (nl)
 Gevolgklasse : CC1

Invoergegevens



KNOPEN

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	2450	1850			
3	4900	0		A	

STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		44 x 145	3070
2	2	3		44 x 145	3070
3	1	3		70 x 220	4900

PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm²]	A [mm²]	Iy [mm⁴]	Wy;el_1 [mm³]	Wy;el_2 [mm³]
1	44 x 145	2,4	9000	6380	11178292	154183	154183
2	70 x 220	5,9	9000	15400	62113333	564667	564667

BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ0	ψ1	ψ2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A: Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30
3	Sneeuw 1	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
4	Sneeuw 2	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
5	Sneeuw 3	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
6	Wind van links A + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
7	Wind van links A + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
8	Wind van links B + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
9	Wind van links B + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
10	Wind van links C + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
11	Wind van links C + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
12	Wind van links D + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
13	Wind van links D + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
14	Wind loodrecht A + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
15	Wind loodrecht A + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00

BELASTINGSGEVALLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Reactiekrachten

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		2,034	
	2		2,622	
	3		0,511	
	4	0,193	0,356	
	5	-0,193	0,411	
	6	-0,546	0,417	
	7	-0,546	0,013	
	8	-0,111	0,042	
	9	-0,111	-0,362	
	10	-0,341	0,530	
	11	-0,341	0,126	
	12	0,095	0,156	
	13	0,095	-0,249	
	14		-0,567	
	15		-0,971	
3	1		2,034	
	2		2,622	
	3		0,511	
	4		0,411	
	5		0,356	
	6		0,247	
	7		-0,157	
	8		0,045	
	9		-0,359	
	10		0,406	
	11		0,001	
	12		0,204	
	13		-0,200	
	14		-0,567	
	15		-0,971	
Minimale / maximale waarden				
1	6	-0,546		
1	4	0,193		
1	15		-0,971	
1	2		2,622	

UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

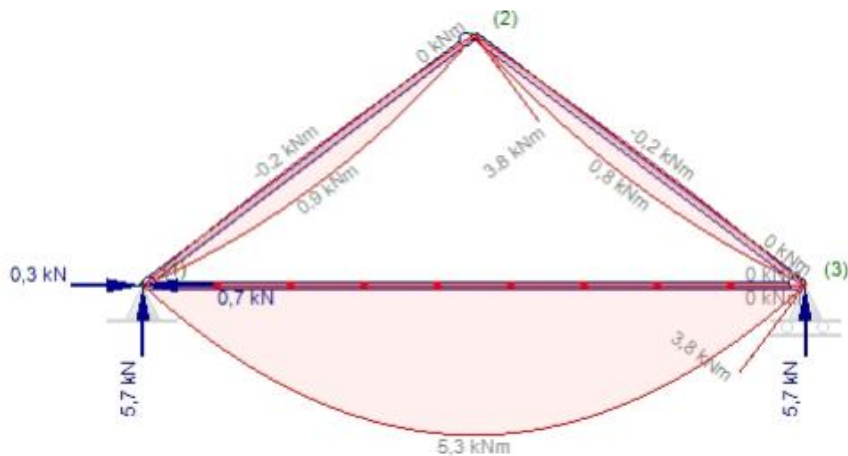
Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

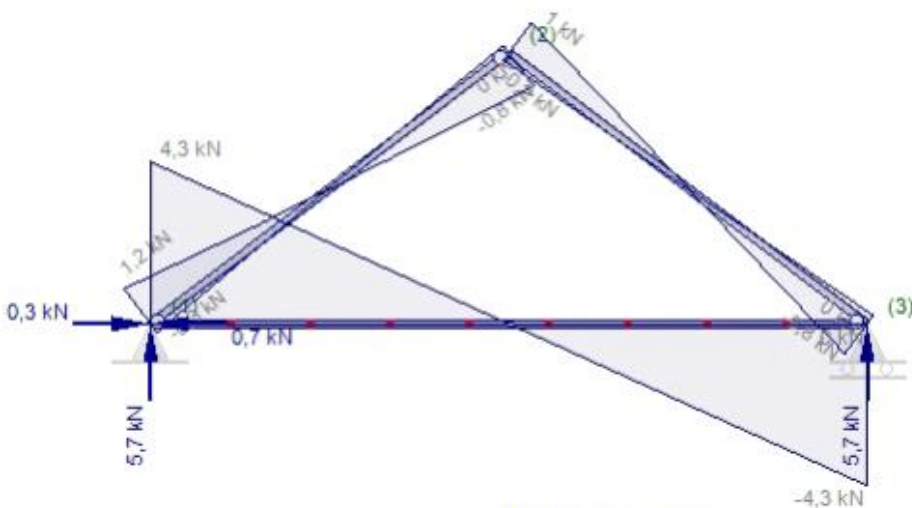
Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	Permanent + Scheefstand 1/200 +X	UGT
1.2	Permanent + Scheefstand 1/200 -X	UGT
2.1	Veranderlijk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
2.2	Veranderlijk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
3.1	Sneeuw 1 + Scheefstand 1/200 +X	UGT
3.2	Sneeuw 1 + Scheefstand 1/200 -X	UGT
4.1	Sneeuw 2 + Scheefstand 1/200 +X	UGT
4.2	Sneeuw 2 + Scheefstand 1/200 -X	UGT
5.1	Sneeuw 3 + Scheefstand 1/200 +X	UGT
5.2	Sneeuw 3 + Scheefstand 1/200 -X	UGT
6.1	Wind van links A + Onderdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
6.2	Wind van links A + Onderdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
7.1	Wind van links A + Overdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
7.2	Wind van links A + Overdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
8.1	Wind van links B + Onderdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
8.2	Wind van links B + Onderdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
9.1	Wind van links B + Overdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
9.2	Wind van links B + Overdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
10.1	Wind van links C + Onderdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
10.2	Wind van links C + Onderdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
11.1	Wind van links C + Overdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
11.2	Wind van links C + Overdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
12.1	Wind van links D + Onderdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
12.2	Wind van links D + Onderdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
13.1	Wind van links D + Overdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
13.2	Wind van links D + Overdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
14.1	Wind loodrecht A + Onderdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
14.2	Wind loodrecht A + Onderdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
15.1	Wind loodrecht A + Overdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
15.2	Wind loodrecht A + Overdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.1	1,00x1,22	0,40x1,35								
1.2	1,00x1,22	0,40x1,35								
2.1	1,00x1,08	1,00x1,35								
2.2	1,00x1,08	1,00x1,35								
3.1	1,00x1,08	0,40x1,35	1,00x1,35							
3.2	1,00x1,08	0,40x1,35	1,00x1,35							
4.1	1,00x1,08	0,40x1,35		1,00x1,35						
4.2	1,00x1,08	0,40x1,35		1,00x1,35						
5.1	1,00x1,08	0,40x1,35			1,00x1,35					
5.2	1,00x1,08	0,40x1,35			1,00x1,35					
6.1	1,00x1,08	0,40x1,35				1,00x1,35				
6.2	1,00x1,08	0,40x1,35				1,00x1,35				
7.1	1,00x1,08	0,40x1,35					1,00x1,35			
7.2	1,00x1,08	0,40x1,35					1,00x1,35			
8.1	1,00x1,08	0,40x1,35						1,00x1,35		
8.2	1,00x1,08	0,40x1,35						1,00x1,35		
9.1	1,00x1,08	0,40x1,35							1,00x1,35	
9.2	1,00x1,08	0,40x1,35							1,00x1,35	
10.1	1,00x1,08	0,40x1,35								1,00x1,35
10.2	1,00x1,08	0,40x1,35								1,00x1,35
11.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
11.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
12.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
12.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
13.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
13.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
14.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
14.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
15.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
15.2	1,00x1,08	0,40x1,35								

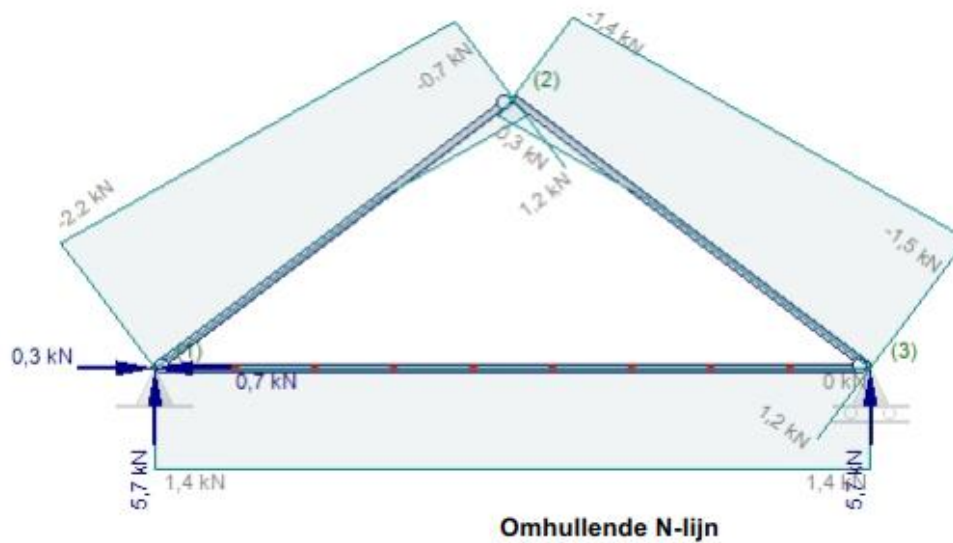
Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	11	12	13	14	15					
1.1										
1.2										
2.1										
2.2										
3.1										
3.2										
4.1										
4.2										
5.1										
5.2										
6.1										
6.2										
7.1										
7.2										
8.1										
8.2										
9.1										
9.2										
10.1										
10.2										
11.1	1,00x1,35									
11.2	1,00x1,35									
12.1		1,00x1,35								
12.2		1,00x1,35								
13.1			1,00x1,35							
13.2			1,00x1,35							
14.1				1,00x1,35						
14.2				1,00x1,35						
15.1					1,00x1,35					
15.2					1,00x1,35					



Omhullende M-lijn



Omhullende D-lijn



Reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1.1	0,006	3,895	
	1.2	-0,006	3,899	
	2.1	0,005	5,734	
	2.2	-0,005	5,737	
	3.1	0,008	4,300	
	3.2	-0,008	4,304	
	4.1	0,267	4,090	
	4.2	0,253	4,095	
1	5.1	-0,253	4,165	
	5.2	-0,267	4,168	
	6.1	-0,731	4,174	
	6.2	-0,744	4,175	
	7.1	-0,733	3,629	
	7.2	-0,742	3,629	
	8.1	-0,144	3,667	
	8.2	-0,155	3,670	
	9.1	-0,146	3,122	
	9.2	-0,153	3,124	
	10.1	-0,452	4,327	
	10.2	-0,467	4,329	
	11.1	-0,454	3,782	
	11.2	-0,465	3,783	
	12.1	0,134	3,820	
	12.2	0,122	3,824	
	13.1	0,132	3,275	
	13.2	0,124	3,278	
	14.1	0,002	2,845	
	14.2	-0,002	2,848	
	15.1	0,000	2,300	
	15.2	0,000	2,302	

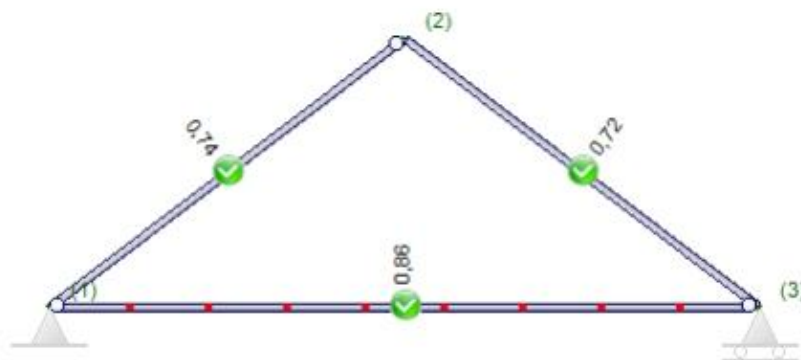
Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
3	1.1		3,899	
	1.2		3,895	
	2.1		5,737	
	2.2		5,734	
	3.1		4,304	
	3.2		4,300	
	4.1		4,168	
	4.2		4,164	
	5.1		4,094	
	5.2		4,090	
	6.1		3,947	
	6.2		3,944	
	7.1		3,401	
	7.2		3,398	
	8.1		3,675	
	8.2		3,672	
	9.1		3,129	
	9.2		3,126	
	10.1		4,162	
	10.2		4,158	
	11.1		3,616	
	11.2		3,612	
	12.1		3,889	
	12.2		3,886	
	13.1		3,344	
	13.2		3,340	
	14.1		2,848	
	14.2		2,845	
	15.1		2,302	
	15.2		2,300	
Minimale / maximale waarden				
1	6.2	-0,744		
1	4.1	0,267		
1	15.1		2.300	
Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
3	2.1		5,737	

Maatgevende snedekrachten

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	3.2	1	0	-2,167	0,991	0,000
	10.1		0	-1,960	1,180	0,000
	15.1		1431	-0,136	0,000	-0,198
	10.1		1520	-1,540	0,000	0,872
	10.2		3070	-1,117	-1,120	-0,008
	15.2		3070	0,319	0,241	0,002
2	4.2	2	0	-1,093	0,995	0,000
	15.2		0	0,319	-0,241	0,000
	4.2		1539	-1,518	0,000	0,766
	15.2		1648	-0,137	0,000	-0,199
	4.1		3070	-1,936	-0,995	-0,007
	10.2		3070	-2,232	-0,764	0,006
3	2.1	1	0	0,927	4,329	0,000
	4.2		0	0,956	2,205	0,000
	6.2		0	1,398	2,205	0,000
	15.2		0	0,592	2,205	0,000
	2.1		2450	0,927	0,000	5,303
	2.1		4900	0,927	-4,329	0,000

EN1995 TOETSINGEN

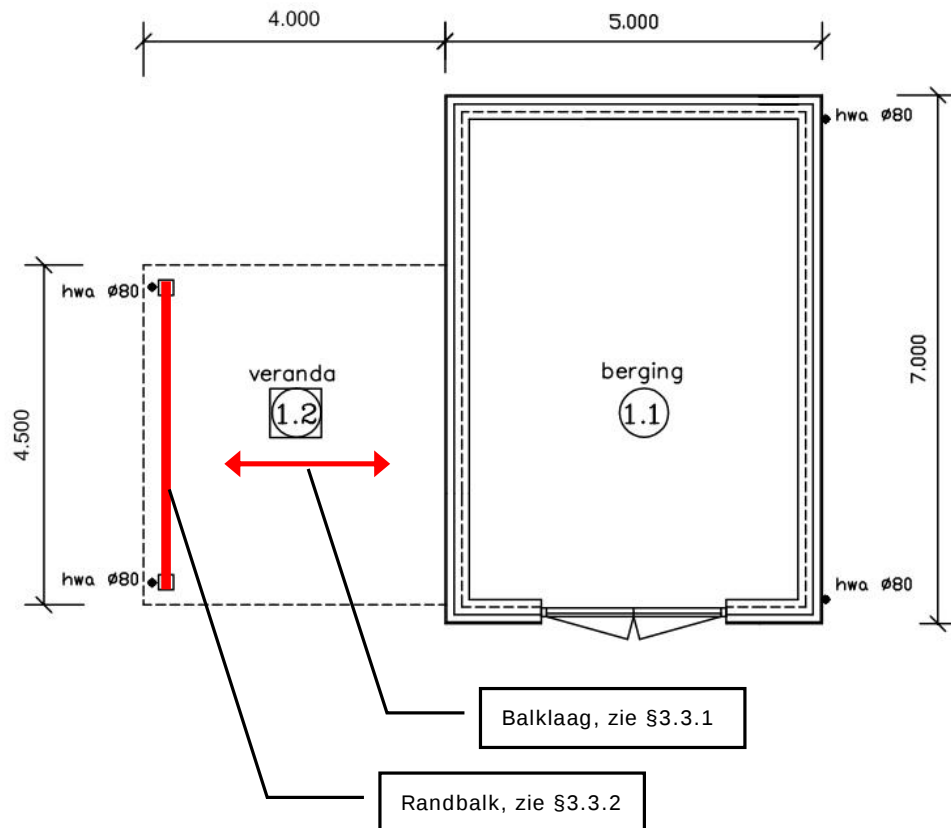
De toetsing van de houtprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1995-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.4.4.



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
1	44 x 145	15.2	6.1.2	0,01
		31	6.1.4	0,03
		10.1	6.1.7	0,12
		15.2	6.2.3	0,01
		10.1	6.2.4	0,45

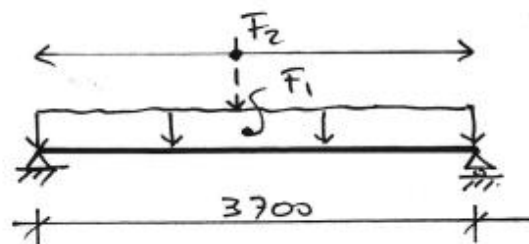
Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
1	44 x 145	3.1	6.3.2	0,68
		10.1	6.3.3	0,74
2	44 x 145	15.2	6.1.2	0,01
		31	6.1.4	0,03
		4.1	6.1.7	0,10
		3.2	6.2.4	0,40
		3.2	6.3.2	0,68
		3.2	6.3.3	0,72
3	70 x 220	6.2	6.1.2	0,01
		2.1	6.1.7	0,20
		2.2	6.2.3	0,86
		2.1	6.3.3	0,85

3.3. Dak veranda



3.3.1. Balklaag veranda

70x170 [C18], hoh 610mm



$$F_1: g_k = \text{e.g. dak} = 0,61 \times 0,50 = 0,31 \text{ kN/m'}$$

$$g_k = \text{opgelegde belasting} 0,61 \times 1,0 = 0,61 \text{ kN/m'}$$

wind. § 7.2.12 (NEN-EN 1991-1-3)

$$h_1/h = 2,6/5,0 = 0,52$$

$$h_1/d_1 = 2,6/4,0 = 0,65$$

$$C_{p,net} = +0,7 \quad / \quad -1,02$$

$$\text{wind neerwaarts: } 0,61 \times 0,54 \times 0,7 = 0,23 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{" opwaarts: } 0,61 \times 0,54 \times 1,02 = 0,34 \text{ kN/m}^2$$

$$F_z: Q_k = \text{opgelegde belasting} = 2,0 \text{ kN}$$

Technosoft Liggers release 6.25a

9 jan 2018

Project.....: -
 Onderdeel.....: -
 Constructeur.: HP
 Opdrachtgever:
 Dimensies.....: kN/m/rad
 Datum.....: 17/02/2017
 Bestand.....: Z:\2018\180020_nieuwbouw bijgebouw lap te laag keppel_bpc\berekening\
 balklaag veranda.dlw

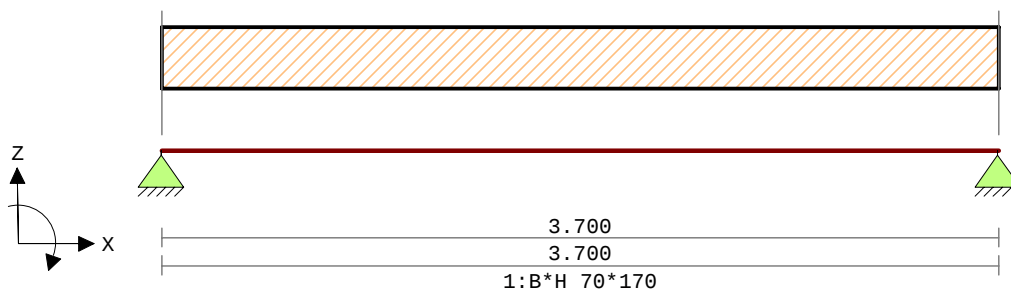
Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2011(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	3.700	3.700

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	S.M.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C18	9000	3.2	3.8	0.00	5.0000e-06

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.M.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof. Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1 B*H 70*170	1:C18	1.1900e+04	2.8659e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof. Staatype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1 0:Normaal	70	170	85.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 70*170



BELASTINGGEVALLEN

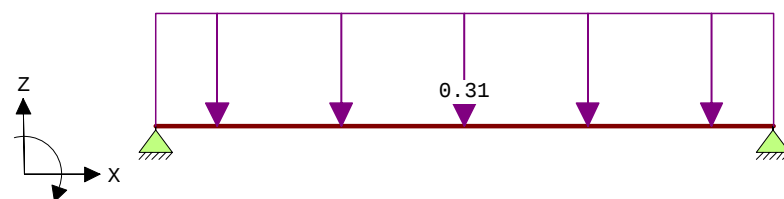
B.G. Omschrijving	Belast/onbelast	y ₀	y ₁	y ₂	e.g.
1 Permanent	2:Permanent EN1991				0.00
2 Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.00	0.00	0.00	0.00
3 wind	1:Schaakbord EN1991	0.00	0.20	0.00	0.00
4 Opgelegde belasting	3:Kraanbaan	0.00	0.00	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G. Omschrijving	Type
1 Permanent	1 Permanente belasting
2 Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
3 wind	7 Wind van links onderdruk A
4 Opgelegde belasting	3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.310	-0.310	0.000		3.700

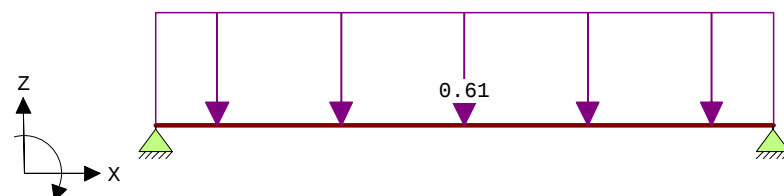
REACTIES

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	0.57	0.00
2	0.57	0.00
1.15 : (absoluut) grootste som reacties		
-1.15 : (absoluut) grootste som belastingen		

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.610	-0.610	0.000		3.700

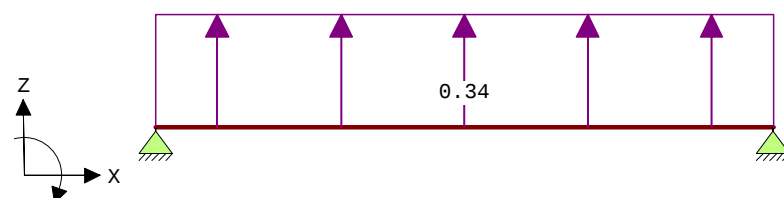
REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	1.13	0.00	0.00
2	0.00	1.13	0.00	0.00

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 wind



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 wind

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		0.340	0.340		0.000	3.700

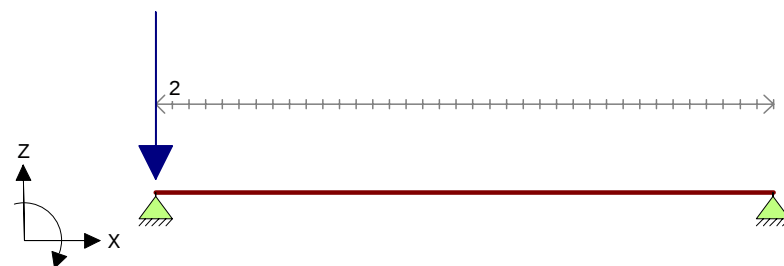
REACTIES

Ligger:1 B.G:3 wind

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	-0.63	0.00	0.00	0.00
2	-0.63	0.00	0.00	0.00

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:4 Opgelegde belasting



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:4 Opgelegde belasting

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	16:Niet pass.		-2.000	0.100		0.000	3.700

REACTIES

Ligger:1 B.G:4 Opgelegde belasting

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	2.00	0.00	0.00
2	0.00	2.00	0.00	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type				
1	Fund.	1.22	$G_{k,1}$		
2	Fund.	0.90	$G_{k,1}$		
3	Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35 $Q_{k,2}$
4	Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35 $Q_{k,3}$
5	Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35 $Q_{k,4}$
6	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.35 $Q_{k,2}$
7	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.35 $Q_{k,3}$
8	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.35 $Q_{k,4}$
9	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,2}$
10	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,3}$
11	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,4}$
12	Quas.	1.00	$G_{k,1}$		
13	Freq.	1.00	$G_{k,1}$		
14	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $y_1 Q_{k,3}$
15	Blij.	1.00	$G_{k,1}$		

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

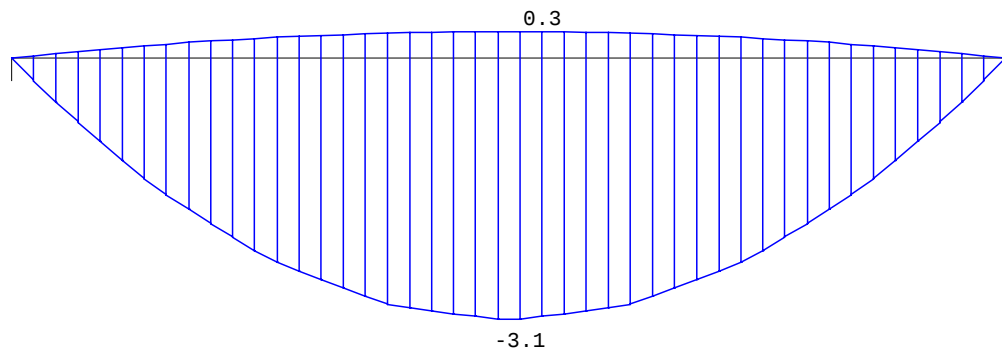
BC Velden met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Alle velden de factor:0.90
- 3 Geen
- 4 Geen
- 5 Geen
- 6 Alle velden de factor:0.90
- 7 Alle velden de factor:0.90
- 8 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

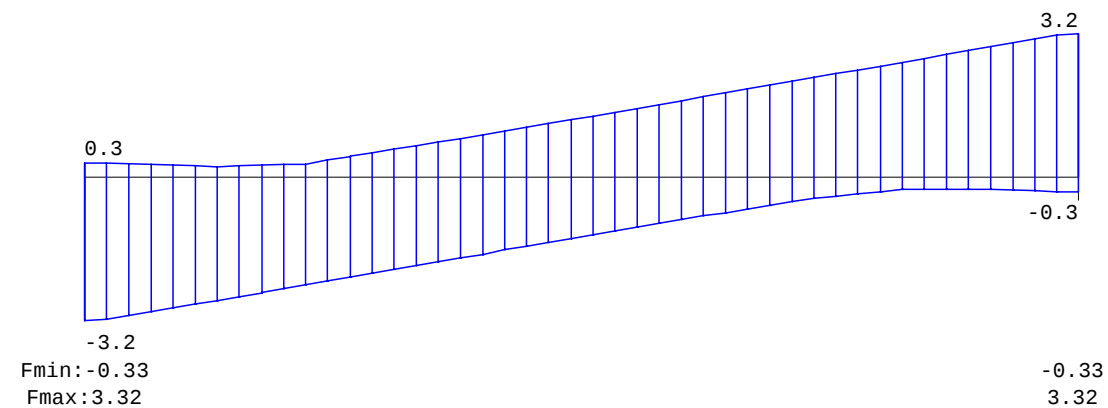
MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



REACTIES

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	-0.33	3.32	0.00	0.00
2	-0.33	3.32	0.00	0.00

MATERIAALGEGEVENS

Materiaal	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	r_k [kg/m ³]	r_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
C18	18	320	380	11	0.4	18	2.2	3.4

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Materiaal	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
C18	560	6000	300	9000	II	0.80	5000

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl	Plts. aangr.	l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 3.70 onder: 3.70	5*0,617;0,615 0.000;3.700

TOETSING SPANNINGEN

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	1	BC / Sit.	5 / 19	UC frm(6.11)	0.73
Maatgevend is buiging (EN 1995-1-1 art. 6.1.6(1)) aan bovenzijde staaf					
Positie	1800 [mm]	Breedte	70.00 [mm]	Hoogte	170.00 [mm]
K_{mod}	0.90 [-]	k_h	1.00 [-]	$k_{h(fmk, f_{tok})}$	1.00 [-]
$f_{m,y,d}$	12.46 [N/mm ²]	D	-1.40 [kN]	M	-3.07 [kNm]
$f_{v,y,d}$	2.35 [N/mm ²]	$S_{v,d}$	0.18 [N/mm ²]	$S_{m,y,d}$	-9.10 [N/mm ²]
$S_{m,y,crit}$	140.96 [N/mm ²]	$l_{ef,y}$	957.00 [mm]		
$l_{rel,my}$	0.36 [-]	$k_{crit,y}$	1.00 [-]		

TOETSING DOORBUIGING

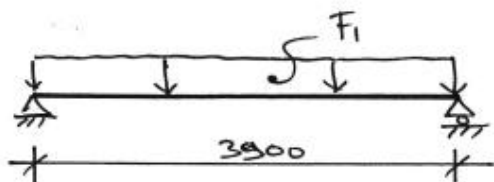
Stf	Soort	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm]	$u_{fin,net}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Dak	3700	Nee Nee	12 1	-10.5	-14.8 0.004	-13.4	-14.8 0.004

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Dak	3700	Nee Nee	11 19	-11.1	-14.8 0.004

3.3.2. Randbalk veranda

2x 70x195 [C18]



$$F_1: q_h = \text{eg. dak} \left(\frac{1}{2} \times 3,7 + 0,3 \right) \times 0,50 = 1,08 \text{ kN/m'}$$

$$q_h = \text{opgelegde belasting} \left(\frac{1}{2} \times 3,7 + 0,3 \right) \times 1,0 = 2,15 \text{ kN/m'}$$

$$\text{wind, opwaarts} \left(\frac{1}{2} \times 3,7 + 0,3 \right) \times 0,55 = 1,10 \text{ kN/m'}$$

Technosoft Liggers release 6.25a

9 jan 2018

Project.....: -
 Onderdeel.....:
 Constructeur.: HP
 Opdrachtgever:
 Dimensies....: kN/m/rad
 Datum.....: 17/02/2017
 Bestand.....: z:\2018\180020_nieuwbouw bijgebouw lap te laag keppel_bpc\berekening\
 randbalk veranda.dlw

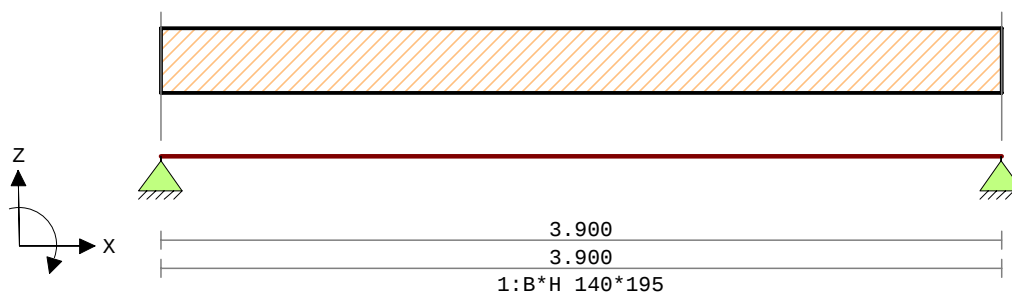
Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2011(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	3.900	3.900

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	S.M.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C18	9000	3.2	3.8	0.00	5.0000e-06

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.M.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 140*195	1:C18	2.7300e+04	8.6507e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	140	195	97.5	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 140*195



BELASTINGGEVALLEN

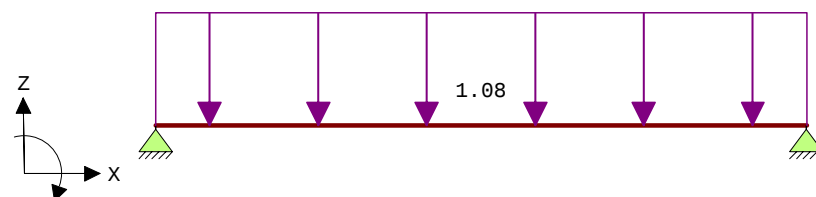
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	y ₀	y ₁	y ₂	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				0.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.00	0.00	0.00	0.00
3	wind	1:Schaakbord EN1991	0.00	0.20	0.00	0.00
4	Opgelegde belasting	3:Kraanbaan	0.00	0.00	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
3	wind	7 Wind van links onderdruk A
4	Opgelegde belasting	3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-1.080	-1.080		0.000	3.900

REACTIES

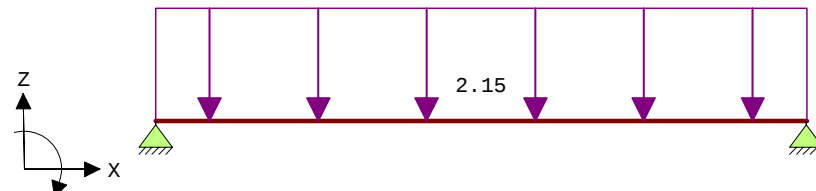
Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	2.11	0.00
2	2.11	0.00

4.21 : (absoluut) grootste som reacties
 -4.21 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-2.150	-2.150		0.000	3.900

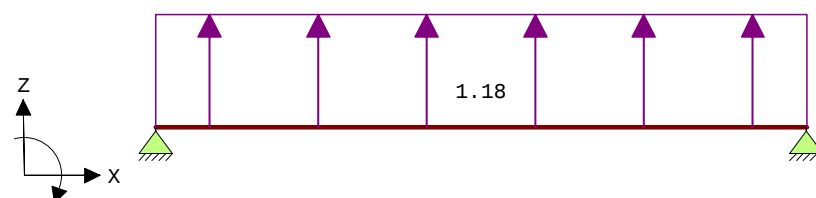
REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	4.19	0.00	0.00
2	0.00	4.19	0.00	0.00

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 wind



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 wind

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		1.180	1.180	0.000		3.900

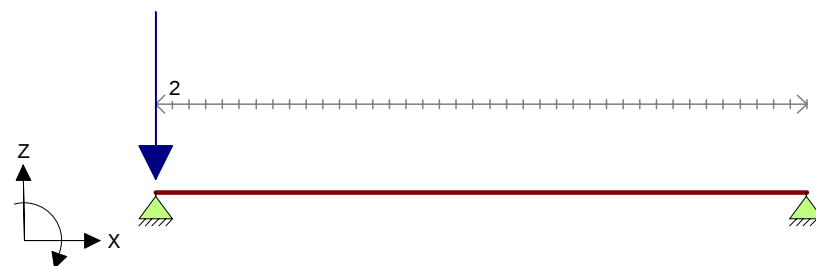
REACTIES

Ligger:1 B.G:3 wind

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	-2.30	0.00	0.00	0.00
2	-2.30	0.00	0.00	0.00

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:4 Opgelegde belasting



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:4 Opgelegde belasting

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	16:Niet pass.		-2.000	0.100	0.000		3.900

REACTIES

Ligger:1 B.G:4 Opgelegde belasting

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	2.00	0.00	0.00
2	0.00	2.00	0.00	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type				
1	Fund.	1.22	$G_{k,1}$		
2	Fund.	0.90	$G_{k,1}$		
3	Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+ 1.35	$Q_{k,2}$
4	Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+ 1.35	$Q_{k,3}$
5	Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+ 1.35	$Q_{k,4}$
6	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+ 1.35	$Q_{k,2}$
7	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+ 1.35	$Q_{k,3}$
8	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+ 1.35	$Q_{k,4}$
9	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+ 1.00	$Q_{k,2}$
10	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+ 1.00	$Q_{k,3}$
11	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+ 1.00	$Q_{k,4}$
12	Quas.	1.00	$G_{k,1}$		
13	Freq.	1.00	$G_{k,1}$		
14	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+ 1.00 y_1	$Q_{k,3}$
15	Blij.	1.00	$G_{k,1}$		

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

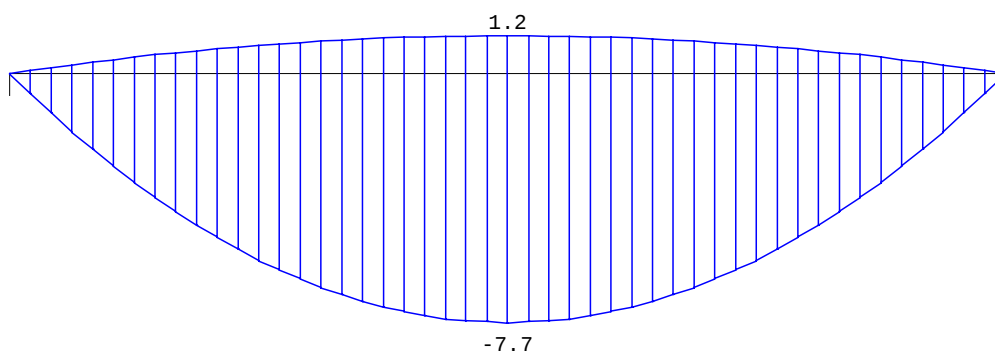
BC Velden met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Alle velden de factor:0.90
- 3 Geen
- 4 Geen
- 5 Geen
- 6 Alle velden de factor:0.90
- 7 Alle velden de factor:0.90
- 8 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

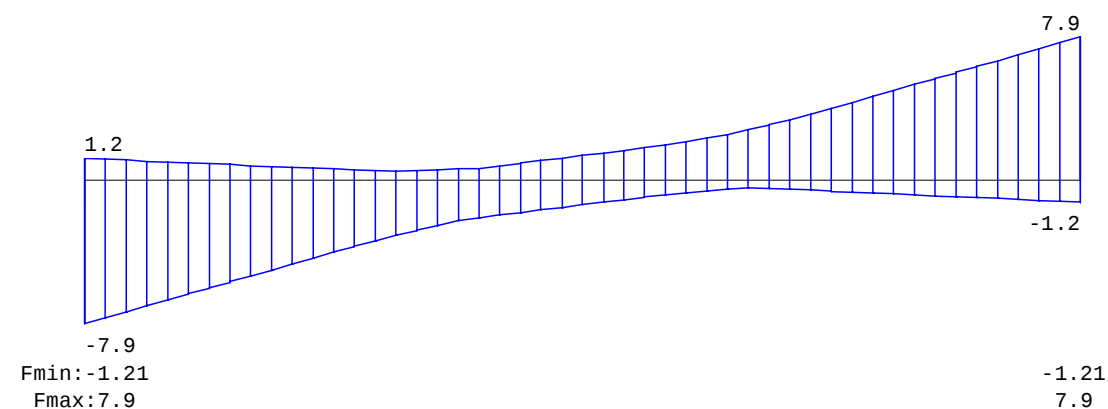
MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



REACTIES

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	-1.21	7.93	0.00	0.00
2	-1.21	7.93	0.00	0.00

MATERIAALGEGEVENS

Materiaal	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	r_k [kg/m ³]	r_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
C18	18	320	380	11	0.4	18	2.2	3.4

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Materiaal	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
C18	560	6000	300	9000	II	0.80	5000

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl	Plts. aangr.	l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 3.90 onder: 3.90	6*,65 0.000;3.900

TOETSING SPANNINGEN

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	1	BC / Sit.	3 / 1	UC frm(6.11)	0.70
Maatgevend is buiging (EN 1995-1-1 art. 6.1.6(1)) aan bovenzijde staafl					
Positie	1949 [mm]	Breedte	140.00 [mm]	Hoogte	195.00 [mm]
K_{mod}	0.90 [-]	k_h	1.00 [-]	$k_{h(fmk, fto k)}$	1.00 [-]
$f_{m,y,d}$	12.46 [N/mm ²]	D	-0.00 [kN]	M	-7.74 [kNm]
$f_{v,y,d}$	2.35 [N/mm ²]	$S_{v,d}$	0.00 [N/mm ²]	$S_{m,y,d}$	-8.72 [N/mm ²]
$S_{m,y,crit}$	452.31 [N/mm ²]	$l_{ef,y}$	1040.00 [mm]		
$l_{rel,my}$	0.20 [-]	$k_{crit,y}$	1.00 [-]		

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm]	$u_{fin,net}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Dak	3900	Nee Nee	12 1	-11.7	-15.6 0.004	<u>-15.8</u>	-15.6 0.004

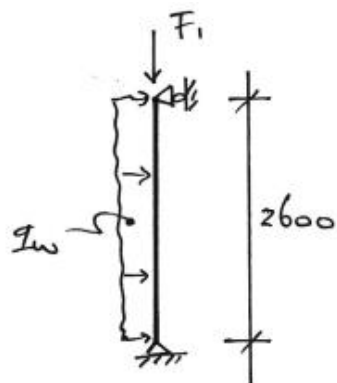
TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Dak	3900	Nee Nee	9 1	-12.5	-15.6 0.004

4. Wanden en kolommen

4.1. Wandstijlen

Stijlen 44x95 [C18], hoh 610mm



F_1 : $F_{Ed} =$ uit kapconstructie, zie §3.2 = 5,7 kN

q_w : windbelasting $0,54 \times 0,61 \times (1,2 + 0,35) = 0,51 \text{ kN/m}$

$M_{Ed} = \frac{1}{8} \times (1,35 \times 0,51) \times 2,6^2 = 0,58 \text{ kNm}$

Prismatische op druk en buiging belaste staven
 conform NEN-EN 1995-1-1, artikel 6.3.2

versie: A
 datum: 10-8-2012

Staafegevens:

kniklengte Y-as 2,6 m
 kniklengte Z-as 1 m

doorsnedeform rechthoekig
 breedte 44 mm
 hoogte 95 mm
 Houtkwaliteit C18
 klimaatklasse 2 (buiten overdekt)

Belastingen:

Normaaldrukkracht: N_{Ed} 5,7 kN
 Momenten: $M_{y,Ed}$ 0,58 kNm $M_{z,Ed}$ 0 kNm
 Belastingduurklasse: kort (bijv. sneeuw / wind)

Resultaten:

$$\lambda_{rel,y}: 1,65 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z}: 1,373 \quad (6.22)$$

$$\beta_c: 0,2 \quad (6.29)$$

$$k_m: 0,7 \quad (6.1.6)$$

$$k_{c,y}: 0,32 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z}: 0,441 \quad (6.26)$$

$$k_y: 2,001 \quad (6.27)$$

$$k_z: 1,549 \quad (6.28)$$

$$\gamma_m: 1,30$$

$$k_{mod}: 0,90$$

$$k_{h,y}: 1,10$$

$$k_{h,z}: 1,28$$

$$f_{c,0,d}: 12,46 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,y,d}: 13,65 \text{ N/mm}^2$$

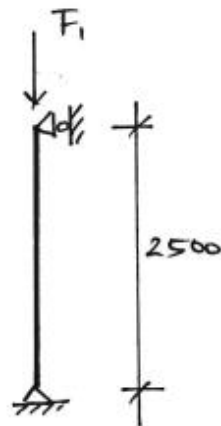
$$f_{m,z,d}: 15,93 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{controle 1: } & (\sigma_{c,0,d} / k_{c,y} \times f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + k_m \times (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \\ & 0,342 \quad + \quad 0,642 \quad + \quad 0,000 \quad = \quad 0,98 \quad (6.23) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{controle 2: } & (\sigma_{c,0,d} / k_{c,z} \times f_{c,0,d}) + k_m \times (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \\ & 0,248 \quad + \quad 0,449 \quad + \quad 0,000 \quad = \quad 0,70 \quad (6.24) \end{aligned}$$

4.2. Kolommen veranda

Kolommen 80x80 [C18]



F_1 : $g_h = \text{dak veranda, zie § 3.3.2} = 2,1 \text{ kN}$

$Q_h = \text{opgelegde belasting} = 4,2 \text{ kN}$

$F_{1,Ed} = 1,00 \times 2,1 + 1,35 \times 4,2 = 7,9 \text{ kN}$

Prismatische op druk en buiging belaste staven	versie: A
conform NEN-EN 1995-1-1, artikel 6.3.2	datum: 10-8-2012

Staafegevens:

kniklengte Y-as 2,5 m
 kniklengte Z-as 2,5 m

doorsnede vorm rechthoekig
 breedte 80 mm
 hoogte 80 mm
 Houtkwaliteit C18
 klimaatklasse 3 (buiten niet overdekt)

Belastingen:

Normaaldrukkracht: N_{Ed} 7,9 kN
 Momenten: $M_{y,Ed}$ 0 kNm $M_{z,Ed}$ 0 kNm
 Belastingduurklasse: kort (bijv. sneeuw / wind)

Resultaten:

$$\lambda_{\text{rel},y}: 1,89 \quad (6.21) \qquad \lambda_{\text{rel},z}: 1,887 \quad (6.22)$$

$$\beta_c: 0,2 \quad (6.29)$$

$$k_m: 0,7 \quad (6.1.6)$$

$$k_{c,y}: 0,251 \quad (6.25) \qquad k_{c,z}: 0,251 \quad (6.26)$$

$$k_y: 2,44 \quad (6.27) \qquad k_z: 2,440 \quad (6.28)$$

$$Y_m: 1,30$$

$$k_{\text{mod}}: 0,70$$

$$k_{h,y}: 1,13 \qquad k_{h,z}: 1,13$$

$$f_{c,0,d}: 9,692 \text{ N/mm}^2$$

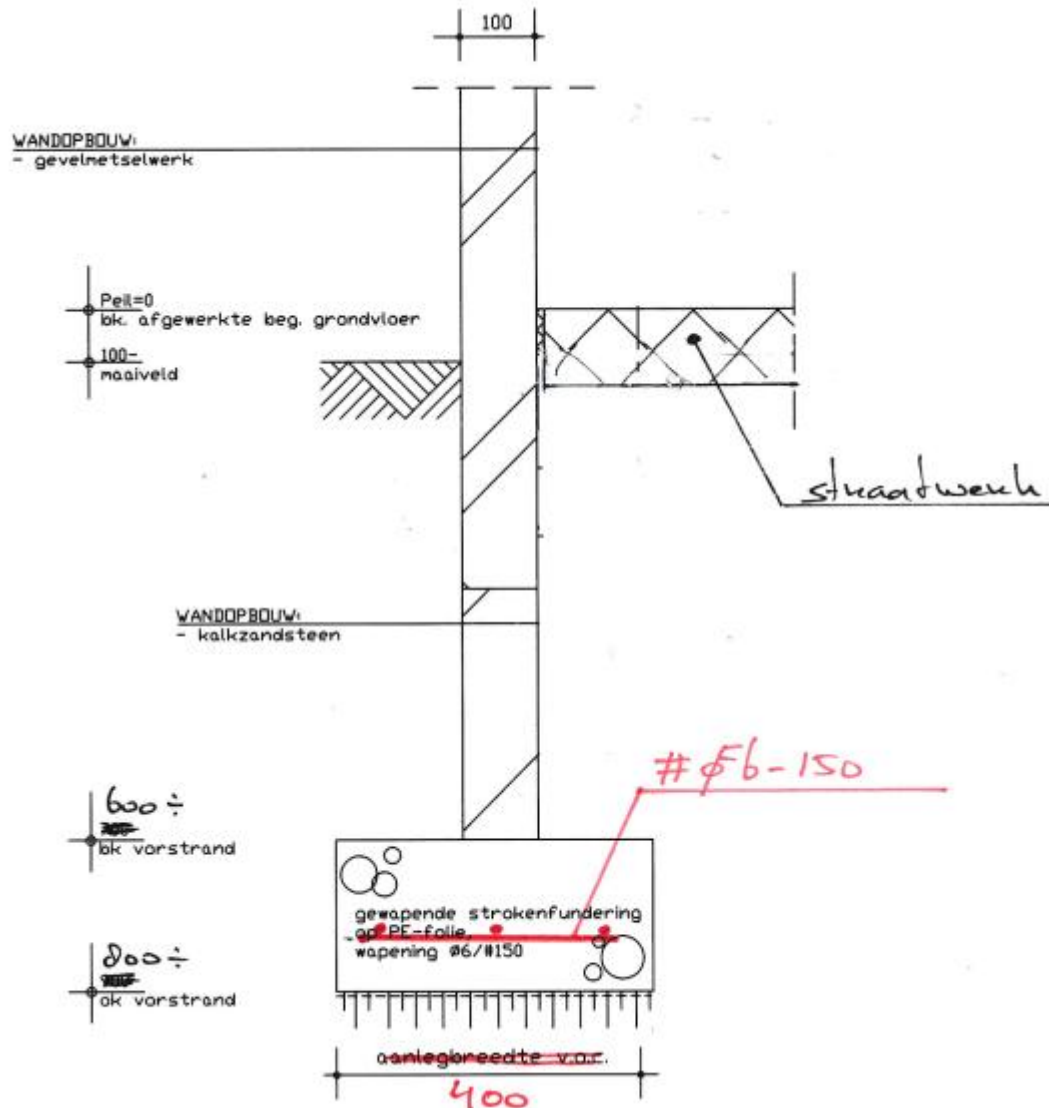
$$f_{m,y,d}: 10,99 \text{ N/mm}^2 \qquad f_{m,z,d}: 10,99 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{controle 1: } & (\sigma_{c,0,d} / k_{c,y} \times f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + k_m \times (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \\ & 0,508 \qquad \qquad \qquad + \qquad 0,000 \qquad \qquad \qquad + \qquad 0,000 \qquad \qquad \qquad = 0,51 \quad (6.23) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{controle 2: } & (\sigma_{c,0,d} / k_{c,z} \times f_{c,0,d}) + k_m \times (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \\ & 0,508 \qquad \qquad \qquad + \qquad 0,000 \qquad \qquad \qquad + \qquad 0,000 \qquad \qquad \qquad = 0,51 \quad (6.24) \end{aligned}$$

5. Fundatie

De fundatie van het bijgebouw is praktisch. Gekozen is voor een strokenfundering met een breedte van 400mm.

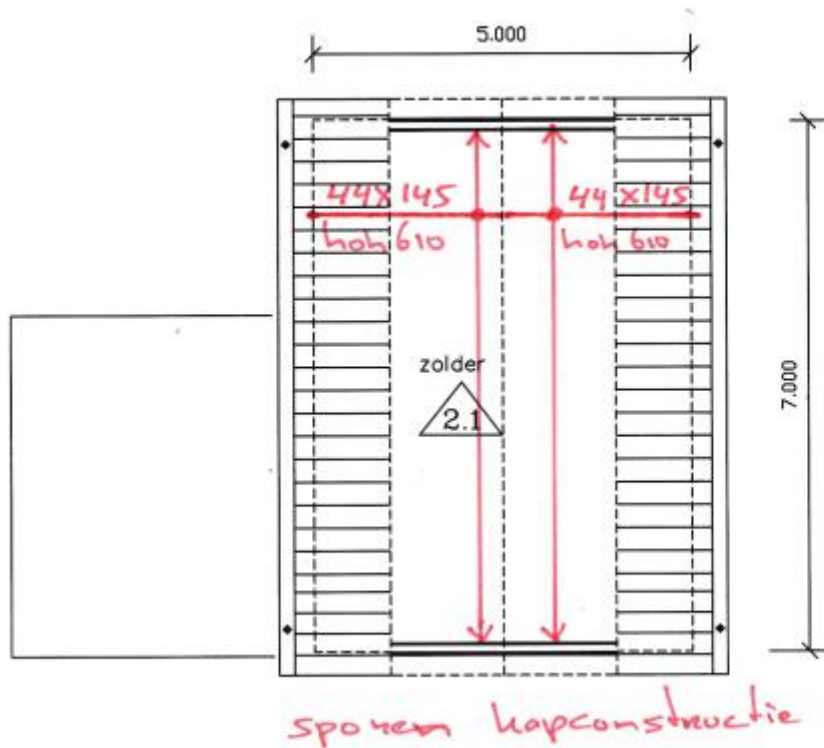


Betonrenvooi

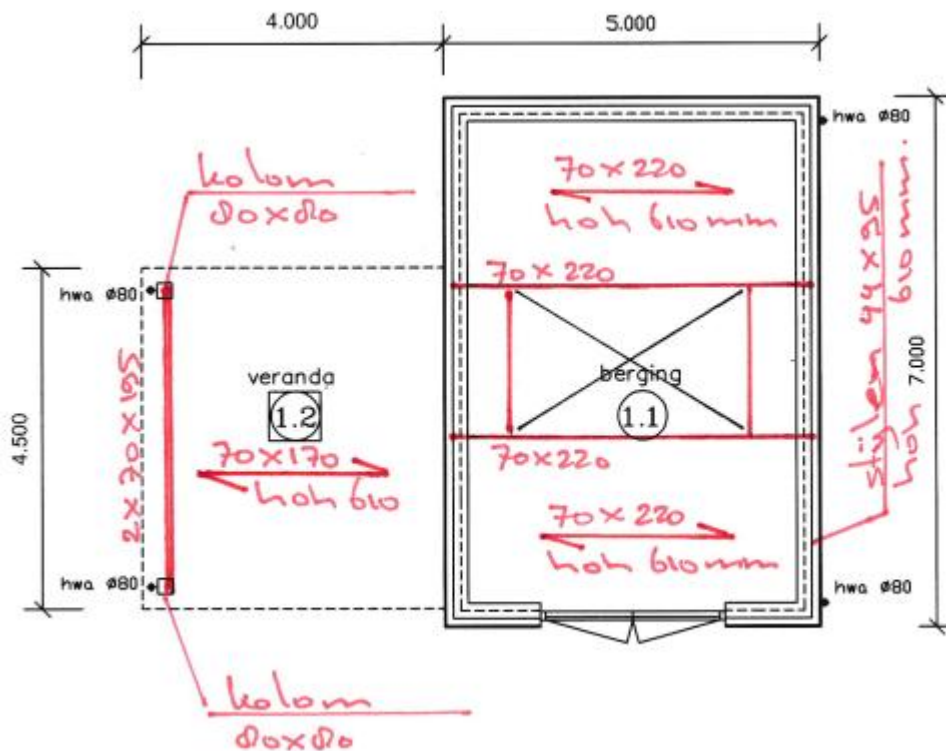
Betonkwaliteit:	C20/25
Betonstaalkwaliteit:	FeB500
Milieuklasse:	XC2
Betondekking bovenzijde:	30 mm
Betondekking onderzijde:	70 mm
Betondekking zijkanten:	30 mm

Verankeringslengte:	ø8	ø10	ø12	ø16	ø20
algemeen	250	300	400	600	750
bovenstaaf	300	400	500	700	950

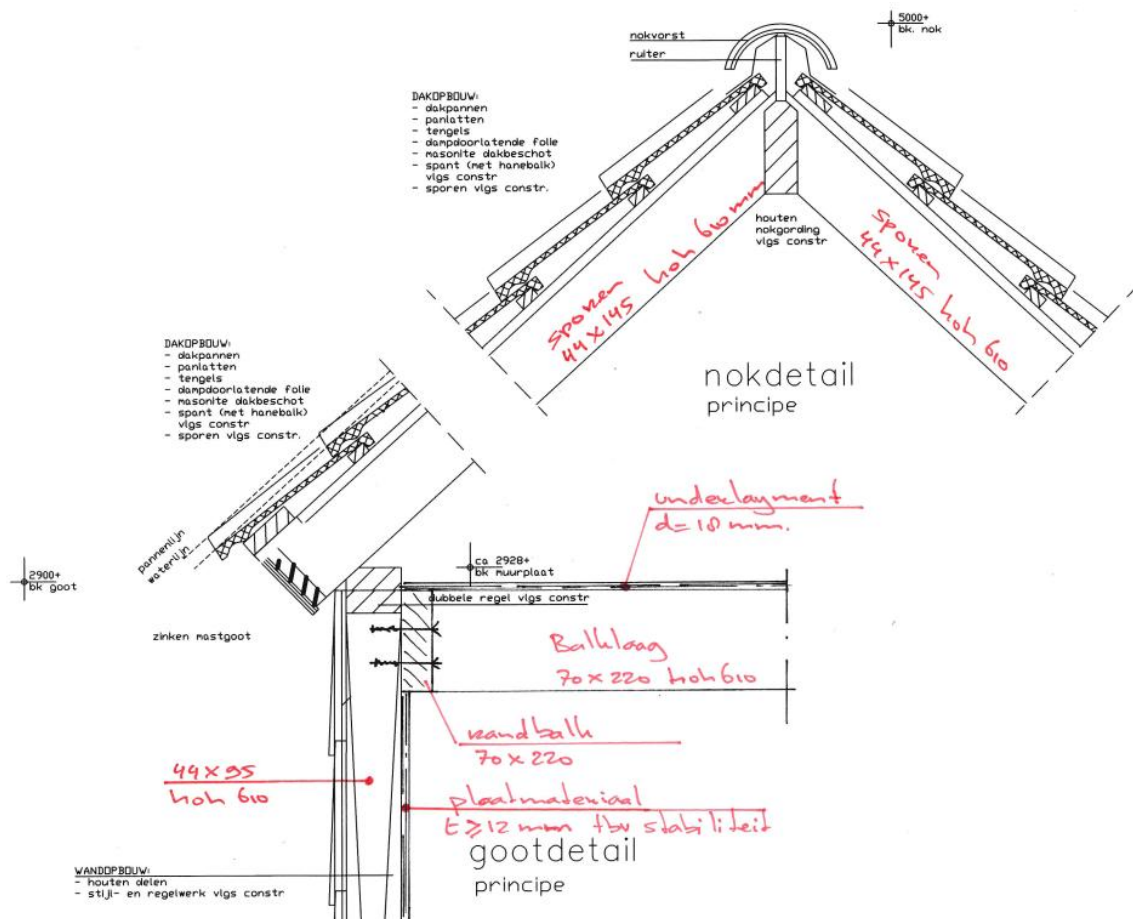
BIJLAGE A: Overzicht constructie

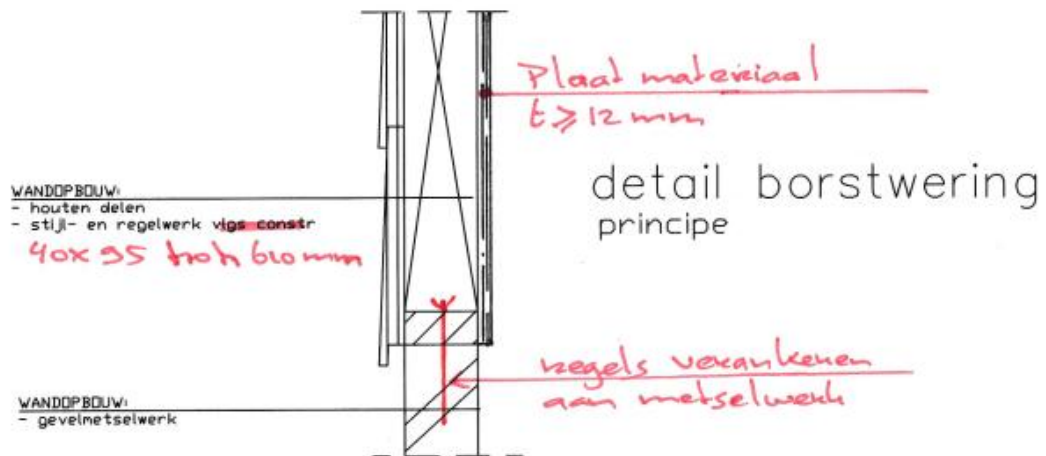


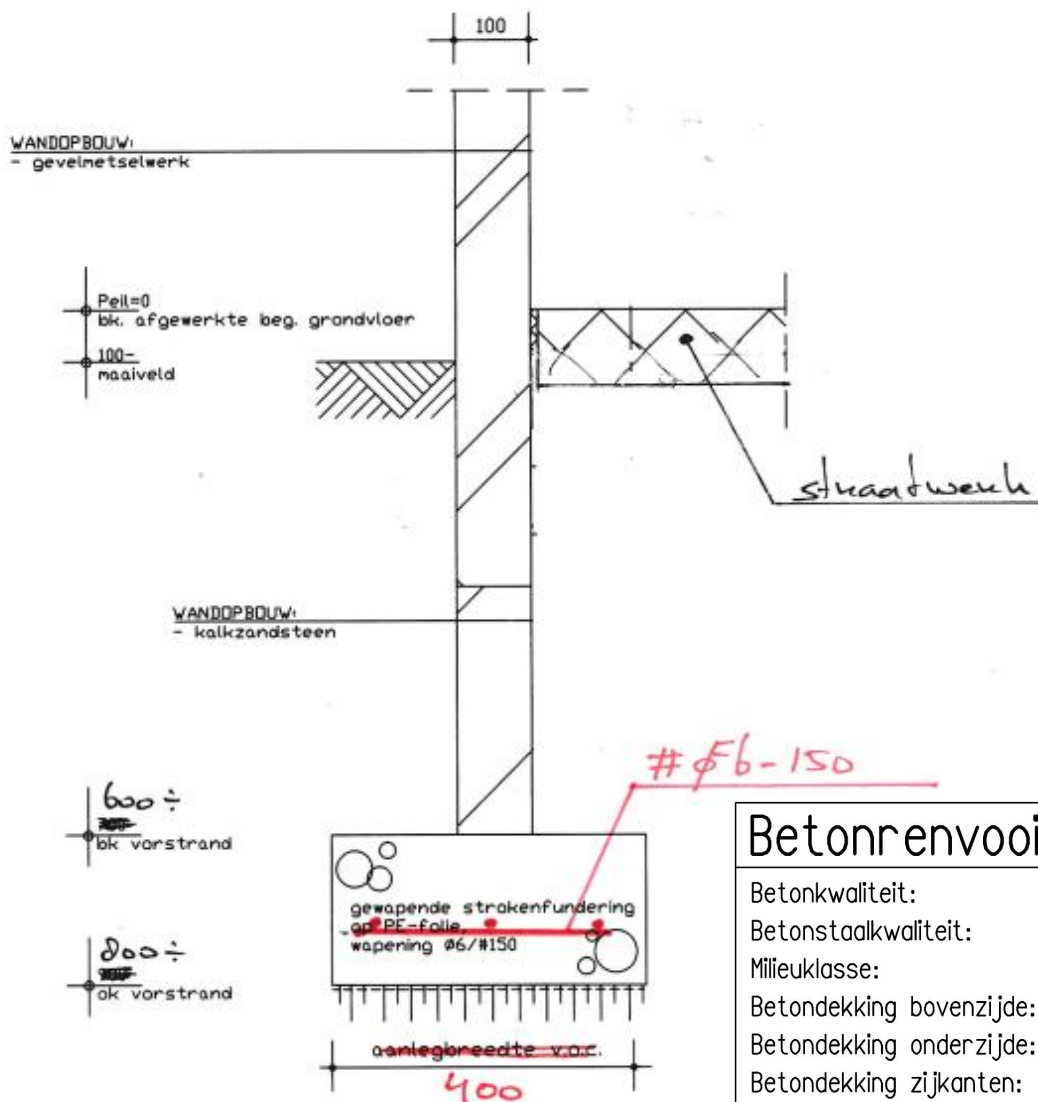
Kapconstructie



Zoldervloer / dak veranda







Betonrenvooi

Betonkwaliteit:	C20/25
Betonstaalkwaliteit:	FeB500
Milieuklasse:	XC2
Betondekking bovenzijde:	30 mm
Betondekking onderzijde:	70 mm
Betondekking zijkanten:	30 mm

Verankeringslengte:	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
algemeen	250	300	400	600	750
bovenstaaf	300	400	500	700	950

funderingsdetail
principe

Het aanlegniveau van de fundering dient vorstvrij te zijn en derhalve minimaal 800mm beneden het toekomstige maaiveld te liggen.

Er dient gefundeerd te worden op de draagkrachtige ondergrond (conusweerstand min. 4 N/mm² op 50 cm diepte) waarbij geroerde, vervuilde en humeuze lagen moeten worden verwijderd. Indien het ontgravingsniveau lager ligt dan het aanlegniveau van de fundering dient een grondverbetering te worden aangebracht. Deze dient vanaf de onderzijde van de fundering onder 45° uit te lopen tot niveau ontgraving.

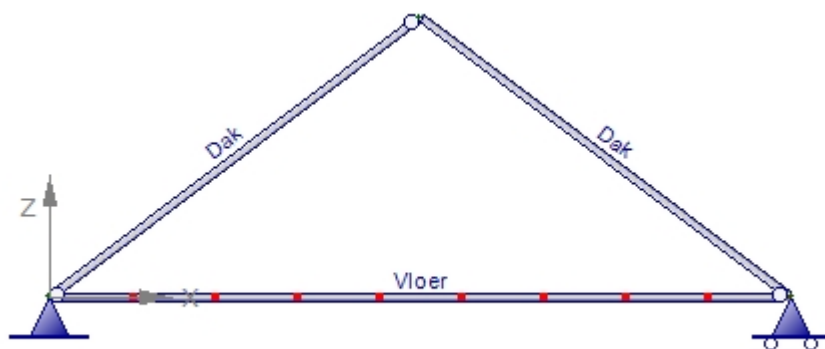
De grondverbetering dient te worden uitgevoerd met schoon en goed te verdichten zand met een vochtpercentage van ca. 10% in lagen van maximaal 30cm. Elke laag dient in 4 gangen te worden verdicht met behulp van een trilplaat met een gewicht van 300 à 400kg. De grondverbetering dient te worden gecontroleerd met behulp van een handsondeerapparaat waarbij de conusweerstand gelijkmatig met de diepte toeneemt en op ca. 50cm diepte 4N/mm² bedraagt, waarna verder oplopend. De grondwaterstand dient ten tijde van de grondverbetering ten minste 50cm beneden het ontgravingsniveau te liggen.

BIJLAGE B: Berekening sporenkap

Bestand :.....Berekening\dakspant tpv zoldervloer.xfr2

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1995-1-1 + C1 + A1:2011/NB:2013 (nl)

Gevolklasse : CC1

1 Invoergegevens**1.1 KNOPEN**

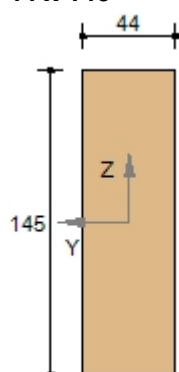
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	2450	1850			
3	4900	0		A	

1.2 STAVEN

Staafl-nummer	Knoop		Staafl-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		44 x 145	3070
2	2	3		44 x 145	3070
3	1	3		70 x 220	4900

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Iy [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	44 x 145	2,4	9000	6380	11178292	154183	154183
2	70 x 220	5,9	9000	15400	62113333	564667	564667

44 x 145**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse

C18

Klimaatklasse

2

Materiaaltype

Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,80$ $k_h = 1,01$

Elasticiteitsmodulus

 $E = 9000 \text{ N/mm}^2$

Belastingsduurklasse	k_{mod}	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$
		$f_{m,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{t,90,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{c,90,d}$	$f_{v,d}$
Blijvend	0,60(0,50)	8,36	5,11	0,15	8,31	1,02	1,57 N/mm ²
Middellang	0,80(0,65)	11,15	6,82	0,20	11,08	1,35	2,09
Kort	0,90(0,80)	12,55	7,67	0,25	12,46	1,52	2,35

Volumieke massa

 $\rho_{mean} =$ 380 kg/m³ $\rho_k =$ 320 kg/m³

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,mean} =$ 9000 N/mm² $E_{90,mean} =$ 300 N/mm²

Elasticiteitsmodulus (kruip)

 $E_{0,fin} =$ 5000 N/mm² $E_{90,fin} =$ 167 N/mm²

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,05} =$ 6000 N/mm² $E_{0,d} =$ 6923 N/mm²

Afschuifmodulus

 $G_{mean} =$ 560 N/mm² $G_{0,05} =$ 380 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{max} =$

22,0 mm

 $z_{max} =$

72,5 mm

Minimale coördinaat

 $y_{min} =$

-22,0 mm

 $z_{min} =$

-72,5 mm

Zwaartelijn

 $z_s =$

0,0 mm

 $y_s =$

0,0 mm

Oppervlak / Gewicht

 $A =$ 6380,0 mm² $G =$

2,4 kg/m

Statisch moment

 $S_y =$ 115638 mm³ $S_z =$ 35090 mm³

Traagheidsmoment

 $I_y =$ 11178292 mm⁴ $I_z =$ 1029307 mm⁴

Traagheidsstraal

 $i_y =$

41,9 mm

 $i_z =$

12,7 mm

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y,el} =$ 154183 mm³ $W_{z,el} =$ 46787 mm³

Centrifugaalmoment

 $C_{yz} =$ 0 mm³

hoek =

0,00 graden

Traagheidsmoment

 $I_{max} =$ 11178292 mm⁴ $I_{min} =$ 1029307 mm⁴

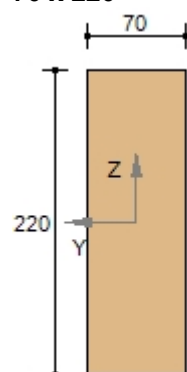
Traagheidsstraal

 $i_{max} =$

41,9 mm

 $i_{min} =$

12,7 mm

70 x 220**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse

C18

Klimaatklasse

2

Materiaaltype

Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,80$

Elasticiteitsmodulus

 $E = 9000 \text{ N/mm}^2$

Belastingsduurklasse	k_{mod}	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$
		$f_{m,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{t,90,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{c,90,d}$	$f_{v,d}$
Blijvend	0,60(0,50)	8,31	5,08	0,15	8,31	1,02	1,57 N/mm ²
Middellang	0,80(0,65)	11,08	6,77	0,20	11,08	1,35	2,09
Kort	0,90(0,80)	12,46	7,62	0,25	12,46	1,52	2,35

Volumieke massa

 $\rho_{mean} =$ 380 kg/m³ $\rho_k =$ 320 kg/m³

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,mean} =$ 9000 N/mm² $E_{90,mean} =$ 300 N/mm²

Elasticiteitsmodulus (kruip)

 $E_{0,fin} =$ 5000 N/mm² $E_{90,fin} =$ 167 N/mm²

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,05} =$ 6000 N/mm² $E_{0,d} =$ 6923 N/mm²

Afschuifmodulus

 $G_{mean} =$ 560 N/mm² $G_{0,05} =$ 380 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{max} =$

35,0 mm

 $z_{max} =$

110,0 mm

Minimale coördinaat

 $y_{min} =$

-35,0 mm

 $z_{min} =$

-110,0 mm

Zwaartelijn

 $z_s =$

0,0 mm

 $y_s =$

0,0 mm

Oppervlak / Gewicht

 $A =$ 15400,0 mm² $G =$

5,9 kg/m

Statisch moment

 $S_y =$ 423500 mm³ $S_z =$ 134750 mm³

Traagheidsmoment

 $I_y =$ 62113333 mm⁴ $I_z =$ 6288333 mm⁴

Traagheidsstraal

 $i_y =$

63,5 mm

 $i_z =$

20,2 mm

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y,el} =$ 564667 mm³ $W_{z,el} =$ 179667 mm³

Centrifugaalmoment

 $C_{yz} =$ 0 mm³

hoek =

0,00 graden

Traagheidsmoment

 $I_{max} =$ 62113333 mm⁴ $I_{min} =$ 6288333 mm⁴

Traagheidsstraal

 $i_{max} =$

63,5 mm

 $i_{min} =$

20,2 mm

1.4 Sneeuwbelastingkarakteristieke sneeuwbelasting op de grond : 0,700 kN/m²Dakhelling 37,1 graden $\mu_1 = 0,61$ $\mu_2 = 1,60$ Dakhelling -37,1 graden $\mu_1 = 0,61$ $\mu_2 = 1,60$

Let op! De belastinggenerator houdt geen rekening met situatie voor μ_2 (sneeuwophoping voor daken met meer dan één overspanning) volgens art. 5.3.4 - figuur 5.4!

Belastingsschikkingen**art. 5.2****1.5 Winddrukken**

Windgebied	: III	Referentieperiode wind T	: 50 jaar
Terreincategorie	: II Onbebouwd gebied		
Hoogte van het gebouw h	: 5,00 m	Hoogte boven maaiveld	: 2,0 m
Breedte van het gebouw	: 5,50 m	Diepte van het gebouw d	: 7,6 m
A - De afstand kopgevel - hart spant	: 0,61 m	B - Belastingbreedte spant	: 0,6 m

Terreinruwheid**art. 4.3.2**

$$k_r(z) = 0,19 \times \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19 \times \left(\frac{0,2}{0,05} \right)^{0,07} = 0,209 \quad (4.5)$$

$$z_{\min}(4) < z < z_{\max}(200) \quad c_r(z) = k_r \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0,209 \times \ln\left(\frac{5}{0,2}\right) = 0,674 \quad (4.4)$$

Variatie met hoogte**art. 4.3.1**

$$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 1,000 \times 1,000 \times 24,5 = 24,5 \text{ m/s} \quad (4.1)$$

$$V_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot V_b = 0,674 \times 1,000 \times 24,5 = 16,511 \text{ m/s} \quad (4.3)$$

Windturbulentie**art. 4.4**

$$\sigma_v = k_r \cdot V_b \cdot k_l = 0,209 \times 24,50 \times 1,000 = 5,129 \text{ m/s} \quad (4.6)$$

$$z_{\min} < z < z_{\max} \quad I_v(z) = \frac{\sigma_v}{V_m(z)} = \frac{5,129}{16,511} = 0,311 \quad (4.7)$$

Extreme stuwdruk**art. 4.5**

$$q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_m^2(z) = (1 + 7 \times 0,311) \times \frac{1}{2} \times 1,25 \times 16,511^2 = 0,541 \text{ kN/m}^2 \quad (4.8)$$

Bepaling van $c_s c_d$ **art. 6.2**

$$c_s c_d = 1,00$$

1.6 Windbelastingen

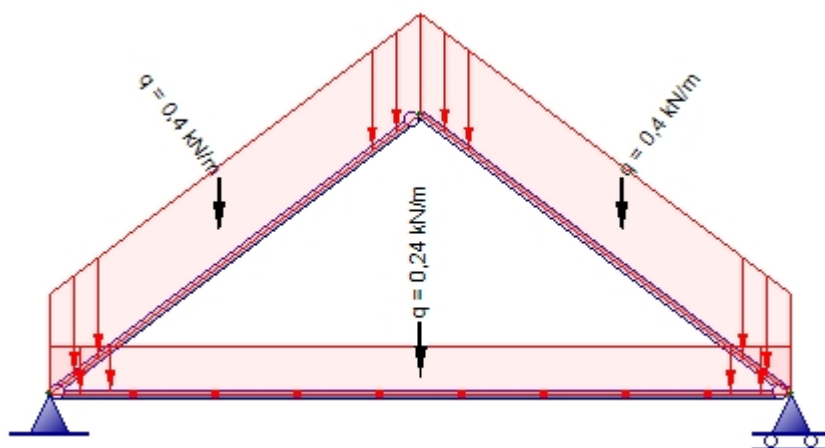
Ref.	Hoek [graden]	Zone	Cpi/Cpe	ze [m]	qp(ze) [kN/m2]	breedte [m]	qw [kN/m]	Art.
qw01	37,1	→ F	0,700	5,00	0,541	0,6	0,231	Tabel 7.4
qw02	37,1	→ F	-0,265	5,00	0,541	0,6	-0,087	"
qw03	37,1	→ H	0,494	5,00	0,541	0,6	0,163	"
qw04	37,1	→ H	-0,106	5,00	0,541	0,6	-0,035	"
qw05	-37,1	→ I	-0,306	5,00	0,541	0,6	-0,101	"
qw06	-37,1	→ I	0,000	5,00	0,541	0,6	0,000	"
qw07	-37,1	→ J	-0,406	5,00	0,541	0,6	-0,134	"
qw08	-37,1	→ J	0,000	5,00	0,541	0,6	0,000	"
qw09	37,1	↑ G/H	-1,069	5,00	0,541	0,6	-0,353	"
qw10	37,1	↑ F/H	-0,949	5,00	0,541	0,6	-0,313	"
qw11	-37,1	↑ F/H	-0,949	5,00	0,541	0,6	-0,313	"
qw12	-37,1	↑ G/H	-1,069	5,00	0,541	0,6	-0,353	"
qw13		→	0,300	5,00	0,541	0,6	0,099	Art. 7.2.9
qw14		→	-0,200	5,00	0,541	0,6	-0,066	"

Ref.	Hoek [graden]	Zone	Cpi/Cpe	ze [m]	qp(ze) [kN/m ²]	breedte [m]	qw [kN/m]	Art.
qw15		↑	0,300	5,00	0,541	0,6	0,099	"
qw16		↑	-0,200	5,00	0,541	0,6	-0,066	"

1.7 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ0	ψ1	ψ2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30
3	Sneeuw 1	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
4	Sneeuw 2	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
5	Sneeuw 3	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
6	Wind van links A + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
7	Wind van links A + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
8	Wind van links B + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
9	Wind van links B + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
10	Wind van links C + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
11	Wind van links C + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
12	Wind van links D + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
13	Wind van links D + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
14	Wind loodrecht A + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
15	Wind loodrecht A + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00

1.8 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

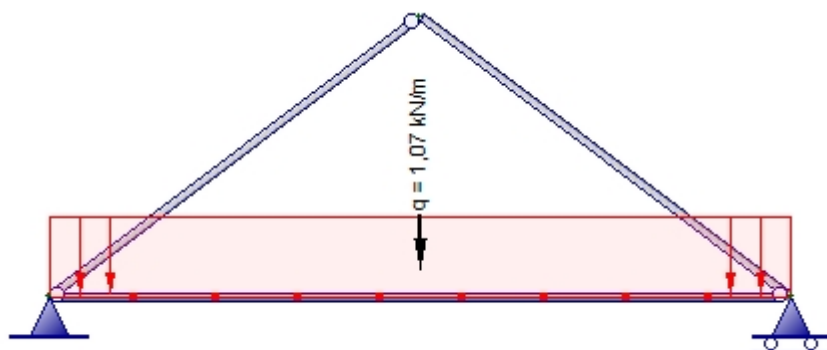


*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

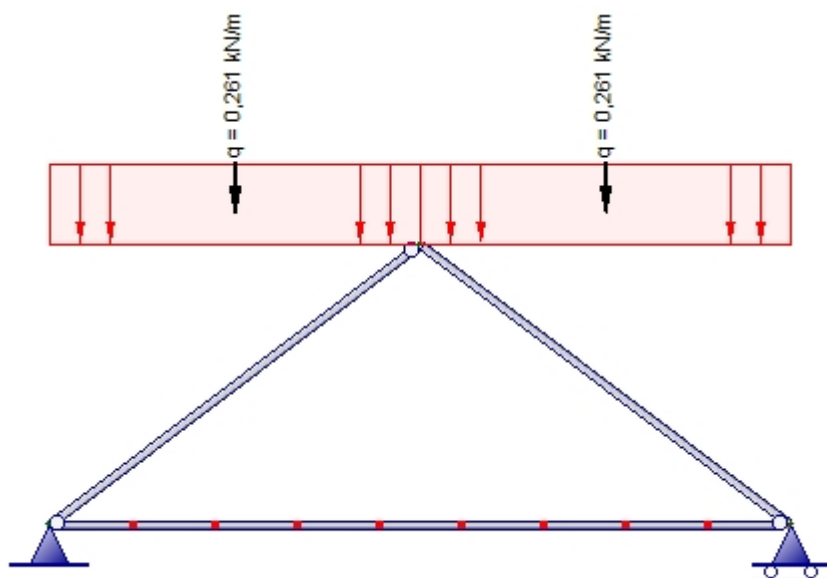
Totaal eigen gewicht : 44 kg.

1.8.1 Staafbelastingen

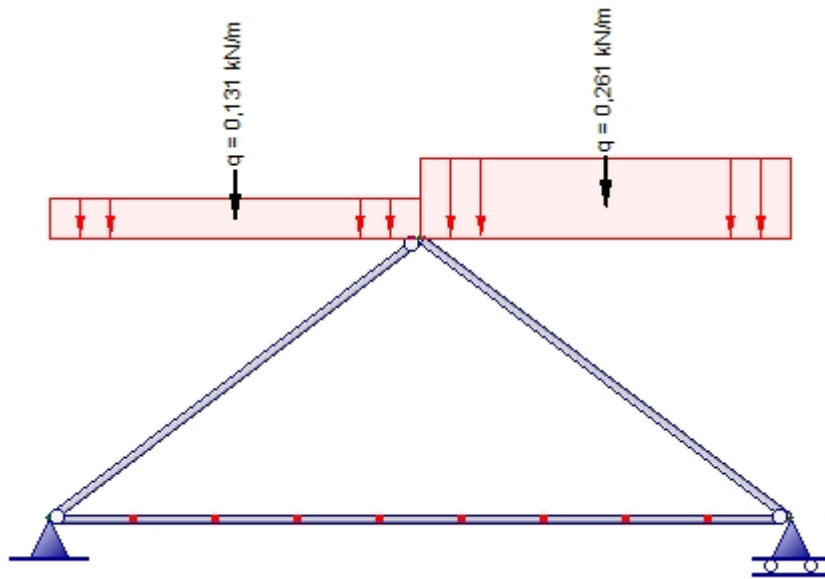
Staaf- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 q	-0,024 kN/m	-0,024 kN/m	-37,1	1	0	3070
1	 q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	-37,1	1	0	3070
2	 q	-0,024 kN/m	-0,024 kN/m	37,1	2	0	3070
2	 q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	37,1	2	0	3070
3	 q	-0,059 kN/m	-0,059 kN/m	0,0	1	0	4900
3	 q	-0,240 kN/m	-0,240 kN/m	0,0	1	0	4900

1.9 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.9.1 Staafbelastingen**

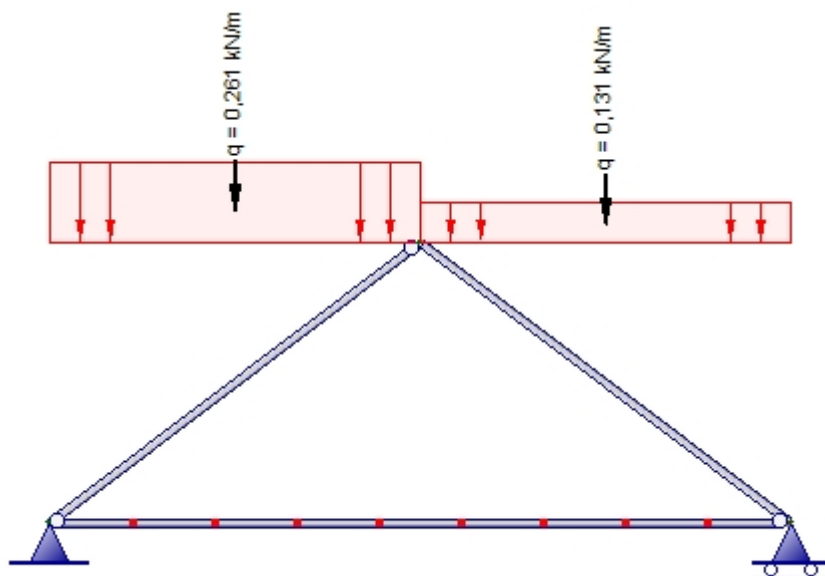
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
3	q	-1,070 kN/m	-1,070 kN/m	0,0	1	0	4900

1.10 BELASTINGSGEVAL 3 Sneeuw 1**1.10.1 Staafbelastingen**

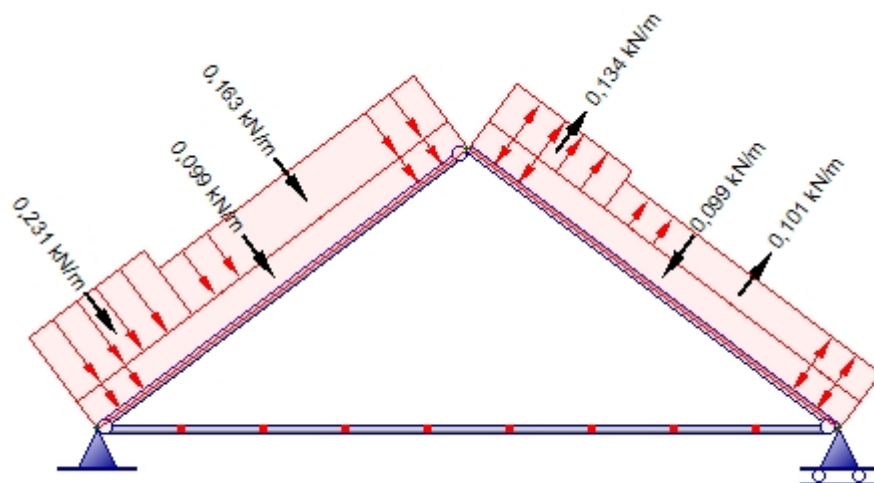
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q	-0,261 kN/m	-0,261 kN/m	-37,1	1	0	3070
2	q	-0,261 kN/m	-0,261 kN/m	37,1	2	0	3070

1.11 BELASTINGSGEVAL 4 Sneeuw 2**1.11.1 Staafbelastingen**

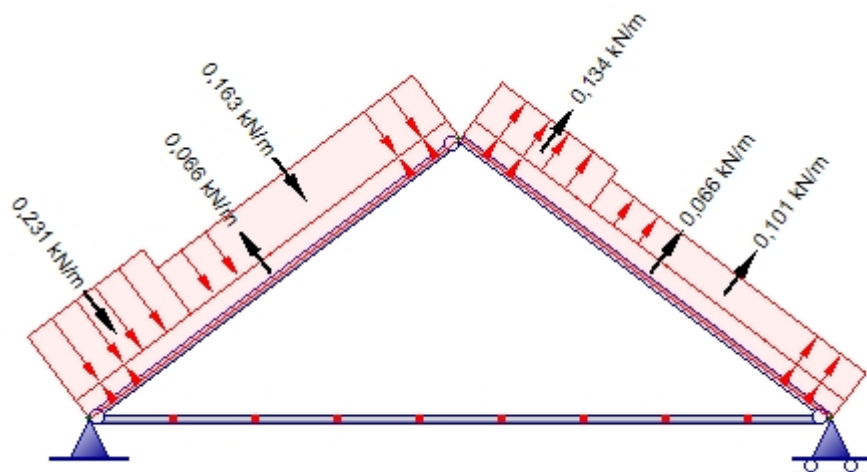
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1		-0,131 kN/m	-0,131 kN/m	-37,1	1	0	3070
2		-0,261 kN/m	-0,261 kN/m	37,1	2	0	3070

1.12 BELASTINGSGEVAL 5 Sneeuw 3**1.12.1 Staafbelastingen**

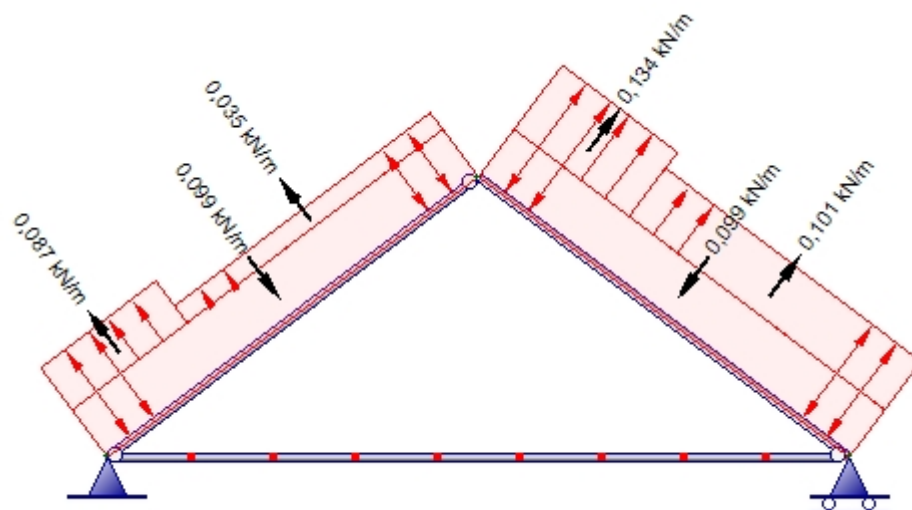
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1		-0,261 kN/m	-0,261 kN/m	-37,1	1	0	3070
2		-0,131 kN/m	-0,131 kN/m	37,1	2	0	3070

1.13 BELASTINGSGEVAL 6 Wind van links A + Onderdruk**1.13.1 Staafbelastingen**

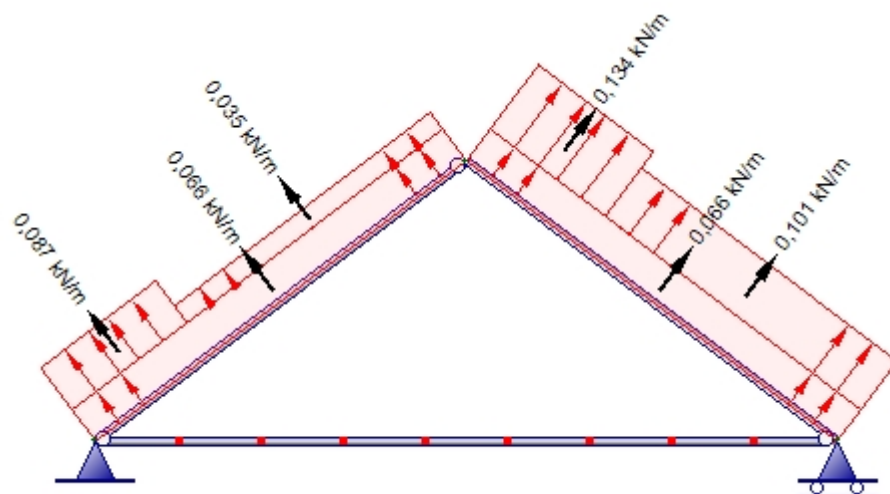
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw13	-0,099 kN/m	-0,099 kN/m	0,0	1	0	3070
1	qw03	-0,163 kN/m	-0,163 kN/m	0,0	1	952	2118
1	qw01	-0,231 kN/m	-0,231 kN/m	0,0	1	0	952
2	qw13	-0,099 kN/m	-0,099 kN/m	0,0	2	0	3070
2	qw05	0,101 kN/m	0,101 kN/m	0,0	2	952	2118
2	qw07	0,134 kN/m	0,134 kN/m	0,0	2	0	952

1.14 BELASTINGSGEVAL 7 Wind van links A + Overdruk**1.14.1 Staafbelastingen**

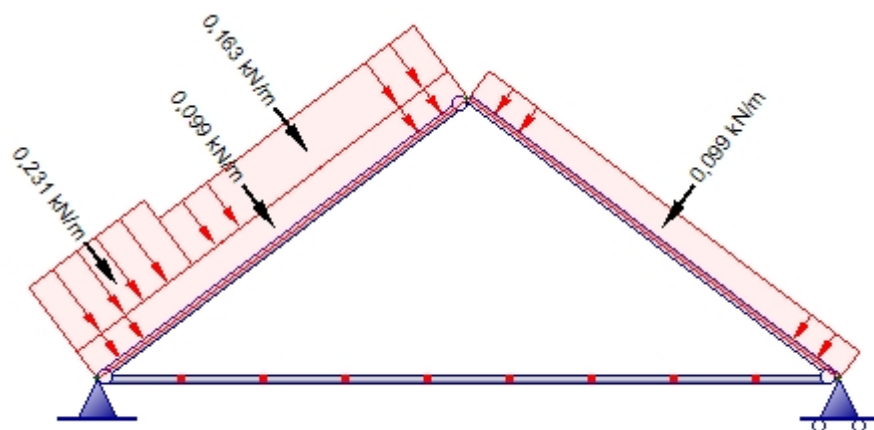
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw14	0,066 kN/m	0,066 kN/m	0,0	1	0	3070
1	qw03	-0,163 kN/m	-0,163 kN/m	0,0	1	952	2118
1	qw01	-0,231 kN/m	-0,231 kN/m	0,0	1	0	952
2	qw14	0,066 kN/m	0,066 kN/m	0,0	2	0	3070
2	qw05	0,101 kN/m	0,101 kN/m	0,0	2	952	2118
2	qw07	0,134 kN/m	0,134 kN/m	0,0	2	0	952

1.15 BELASTINGSGEVAL 8 Wind van links B + Onderdruk**1.15.1 Staafbelastingen**

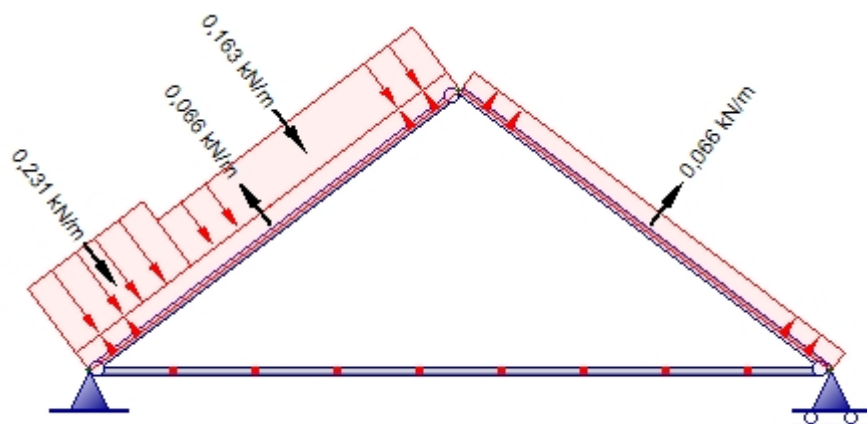
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw13	-0,099 kN/m	-0,099 kN/m	0,0	1	0	3070
1	qw04	0,035 kN/m	0,035 kN/m	0,0	1	952	2118
1	qw02	0,087 kN/m	0,087 kN/m	0,0	1	0	952
2	qw13	-0,099 kN/m	-0,099 kN/m	0,0	2	0	3070
2	qw05	0,101 kN/m	0,101 kN/m	0,0	2	952	2118
2	qw07	0,134 kN/m	0,134 kN/m	0,0	2	0	952

1.16 BELASTINGSGEVAL 9 Wind van links B + Overdruk**1.16.1 Staaftbelastingen**

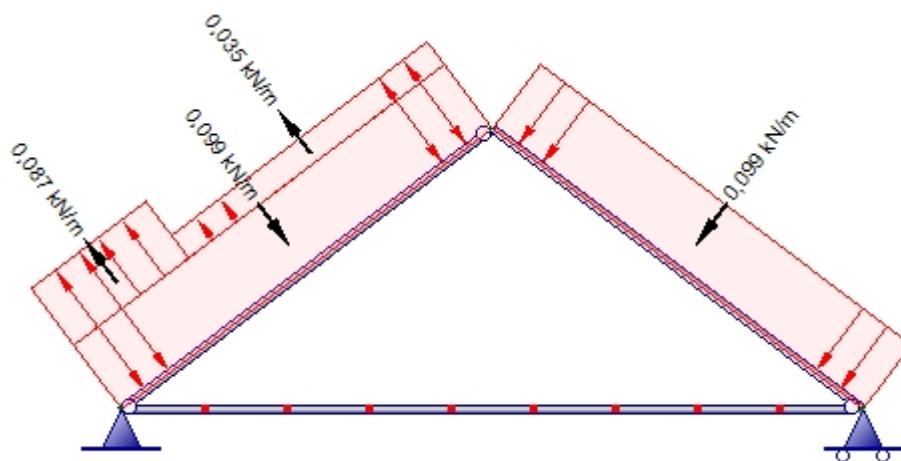
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw14	0,066 kN/m	0,066 kN/m	0,0	1	0	3070
1	qw04	0,035 kN/m	0,035 kN/m	0,0	1	952	2118
1	qw02	0,087 kN/m	0,087 kN/m	0,0	1	0	952
2	qw14	0,066 kN/m	0,066 kN/m	0,0	2	0	3070
2	qw05	0,101 kN/m	0,101 kN/m	0,0	2	952	2118
2	qw07	0,134 kN/m	0,134 kN/m	0,0	2	0	952

1.17 BELASTINGSGEVAL 10 Wind van links C + Onderdruk**1.17.1 Staafbelastingen**

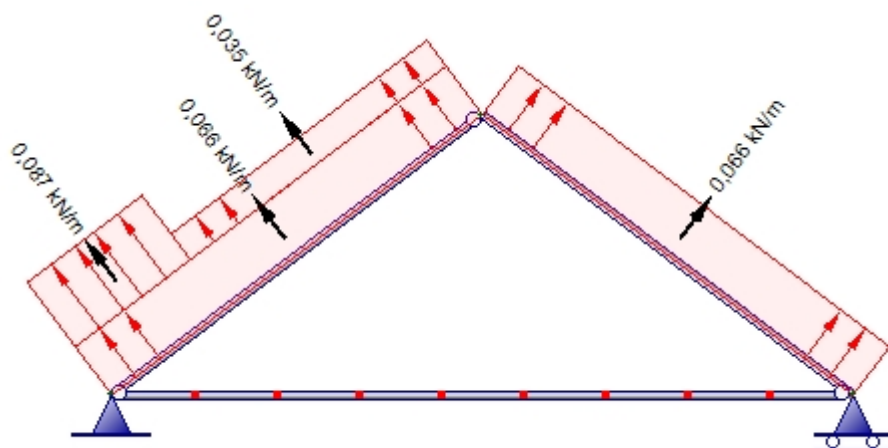
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw13	-0,099 kN/m	-0,099 kN/m	0,0	1	0	3070
1	qw03	-0,163 kN/m	-0,163 kN/m	0,0	1	952	2118
1	qw01	-0,231 kN/m	-0,231 kN/m	0,0	1	0	952
2	qw13	-0,099 kN/m	-0,099 kN/m	0,0	2	0	3070
2	qw06	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	2	952	2118
2	qw08	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	2	0	952

1.18 BELASTINGSGEVAL 11 Wind van links C + Overdruk**1.18.1 Staafbelastingen**

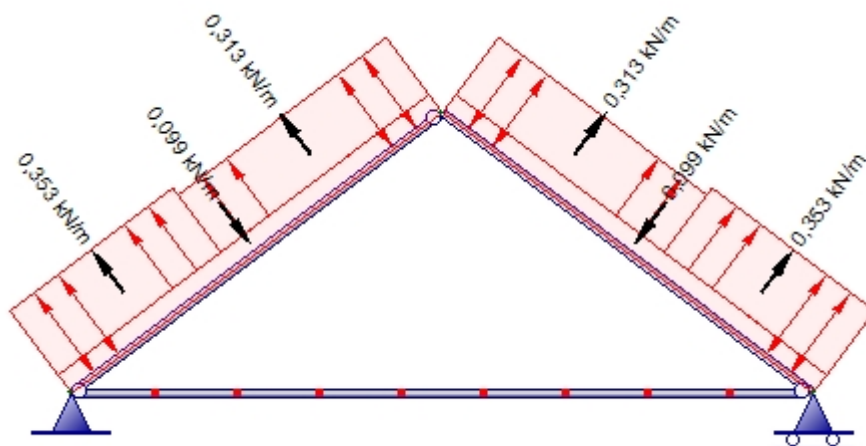
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	↓qw14	0,066 kN/m	0,066 kN/m	0,0	1	0	3070
1	↓qw03	-0,163 kN/m	-0,163 kN/m	0,0	1	952	2118
1	↓qw01	-0,231 kN/m	-0,231 kN/m	0,0	1	0	952
2	↓qw14	0,066 kN/m	0,066 kN/m	0,0	2	0	3070
2	↓qw06	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	2	952	2118
2	↓qw08	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	2	0	952

1.19 BELASTINGSGEVAL 12 Wind van links D + Onderdruk**1.19.1 Staafbelastingen**

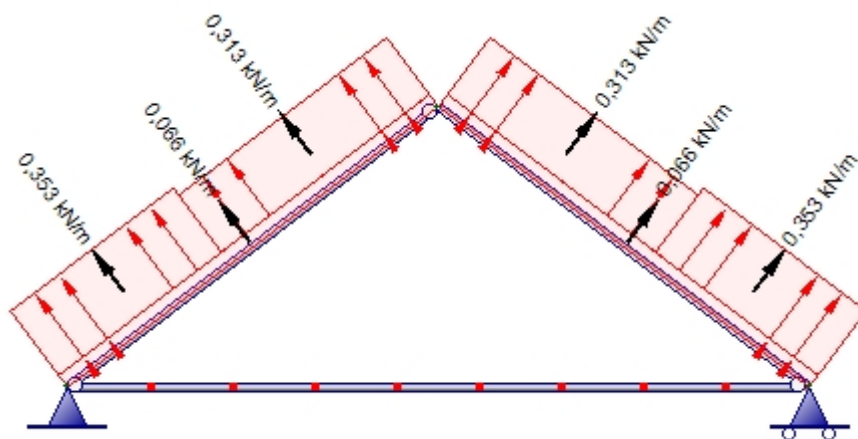
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw13	-0,099 kN/m	-0,099 kN/m	0,0	1	0	3070
1	qw04	0,035 kN/m	0,035 kN/m	0,0	1	952	2118
1	qw02	0,087 kN/m	0,087 kN/m	0,0	1	0	952
2	qw13	-0,099 kN/m	-0,099 kN/m	0,0	2	0	3070
2	qw06	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	2	952	2118
2	qw08	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	2	0	952

1.20 BELASTINGSGEVAL 13 Wind van links D + Overdruk**1.20.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw14	0,066 kN/m	0,066 kN/m	0,0	1	0	3070
1	qw04	0,035 kN/m	0,035 kN/m	0,0	1	952	2118
1	qw02	0,087 kN/m	0,087 kN/m	0,0	1	0	952
2	qw14	0,066 kN/m	0,066 kN/m	0,0	2	0	3070
2	qw06	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	2	952	2118
2	qw08	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	2	0	952

1.21 BELASTINGSGEVAL 14 Wind loodrecht A + Onderdruk**1.21.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw15	-0,099 kN/m	-0,099 kN/m	0,0	1	0	3070
1	qw10	0,313 kN/m	0,313 kN/m	0,0	1	1347	1723
1	qw09	0,353 kN/m	0,353 kN/m	0,0	1	0	1347
2	qw15	-0,099 kN/m	-0,099 kN/m	0,0	2	0	3070
2	qw11	0,313 kN/m	0,313 kN/m	0,0	2	0	1723
2	qw12	0,353 kN/m	0,353 kN/m	0,0	2	1723	1347

1.22 BELASTINGSGEVAL 15 Wind loodrecht A + Overdruk**1.22.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw16	0,066 kN/m	0,066 kN/m	0,0	1	0	3070
1	qw10	0,313 kN/m	0,313 kN/m	0,0	1	1347	1723
1	qw09	0,353 kN/m	0,353 kN/m	0,0	1	0	1347
2	qw16	0,066 kN/m	0,066 kN/m	0,0	2	0	3070
2	qw11	0,313 kN/m	0,313 kN/m	0,0	2	0	1723
2	qw12	0,353 kN/m	0,353 kN/m	0,0	2	1723	1347

2 Berekeningsresultaten**2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand**

Knoop-nummer	1/200 in +X		1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	0	0	0	0
2	2459	1850	2441	1850
3	4900	0	4900	0

2.2 BELASTINGSGEVALLEN**(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling****2.2.1 Reactiekrachten**

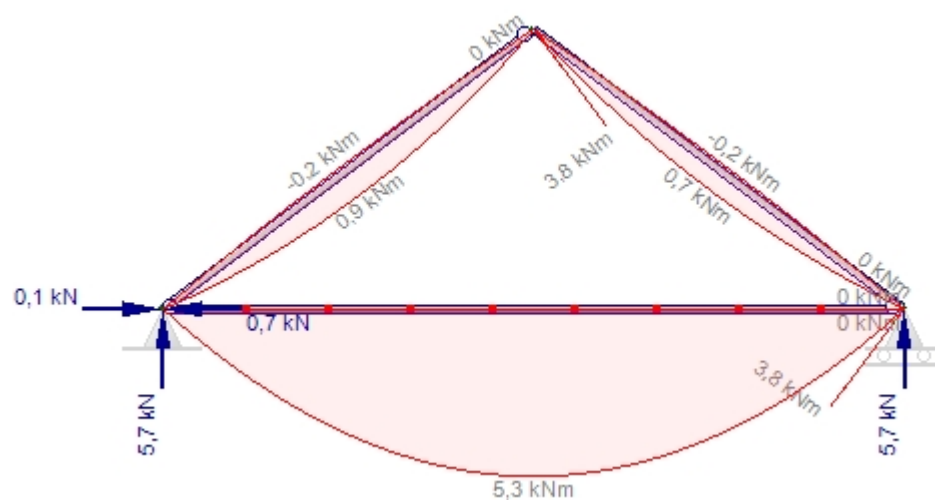
Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		2,034	
	2		2,622	
	3		0,640	
	4		0,400	
	5		0,560	
	6	-0,546	0,417	
	7	-0,546	0,013	
	8	-0,111	0,042	
	9	-0,111	-0,362	
	10	-0,341	0,530	
	11	-0,341	0,126	
	12	0,095	0,156	
	13	0,095	-0,249	
	14		-0,567	
	15		-0,971	
3	1		2,034	
	2		2,622	
	3		0,640	
	4		0,560	
	5		0,400	
	6		0,247	
	7		-0,157	
	8		0,045	
	9		-0,359	
	10		0,406	
	11		0,001	
	12		0,204	
	13		-0,200	
	14		-0,567	
	15		-0,971	
Minimale / maximale waarden				
1	7	-0,546		
1	12	0,095		
1	15		-0,971	
1	2		2,622	

2.3 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**2.3.1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

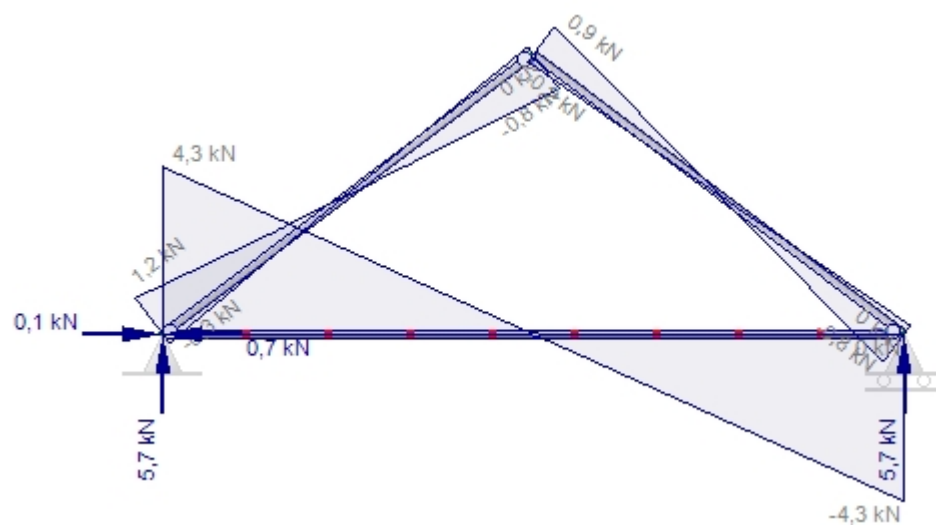
Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	Permanent + Scheefstand 1/200 +X	UGT
1.2	Permanent + Scheefstand 1/200 -X	UGT
2.1	Veranderlijk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
2.2	Veranderlijk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
3.1	Sneeuw 1 + Scheefstand 1/200 +X	UGT
3.2	Sneeuw 1 + Scheefstand 1/200 -X	UGT
4.1	Sneeuw 2 + Scheefstand 1/200 +X	UGT
4.2	Sneeuw 2 + Scheefstand 1/200 -X	UGT
5.1	Sneeuw 3 + Scheefstand 1/200 +X	UGT
5.2	Sneeuw 3 + Scheefstand 1/200 -X	UGT
6.1	Wind van links A + Onderdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
6.2	Wind van links A + Onderdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
7.1	Wind van links A + Overdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
7.2	Wind van links A + Overdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
8.1	Wind van links B + Onderdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
8.2	Wind van links B + Onderdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
9.1	Wind van links B + Overdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
9.2	Wind van links B + Overdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
10.1	Wind van links C + Onderdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
10.2	Wind van links C + Onderdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
11.1	Wind van links C + Overdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
11.2	Wind van links C + Overdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
12.1	Wind van links D + Onderdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
12.2	Wind van links D + Onderdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
13.1	Wind van links D + Overdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
13.2	Wind van links D + Overdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
14.1	Wind loodrecht A + Onderdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
14.2	Wind loodrecht A + Onderdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
15.1	Wind loodrecht A + Overdruk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
15.2	Wind loodrecht A + Overdruk + Scheefstand 1/200 -X	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.1	1,00x1,22	0,40x1,35								
1.2	1,00x1,22	0,40x1,35								
2.1	1,00x1,08	1,00x1,35								
2.2	1,00x1,08	1,00x1,35								
3.1	1,00x1,08	0,40x1,35	1,00x1,35							
3.2	1,00x1,08	0,40x1,35	1,00x1,35							
4.1	1,00x1,08	0,40x1,35		1,00x1,35						
4.2	1,00x1,08	0,40x1,35		1,00x1,35						
5.1	1,00x1,08	0,40x1,35			1,00x1,35					
5.2	1,00x1,08	0,40x1,35			1,00x1,35					
6.1	1,00x1,08	0,40x1,35				1,00x1,35				
6.2	1,00x1,08	0,40x1,35				1,00x1,35				
7.1	1,00x1,08	0,40x1,35					1,00x1,35			
7.2	1,00x1,08	0,40x1,35					1,00x1,35			
8.1	1,00x1,08	0,40x1,35						1,00x1,35		
8.2	1,00x1,08	0,40x1,35						1,00x1,35		
9.1	1,00x1,08	0,40x1,35							1,00x1,35	
9.2	1,00x1,08	0,40x1,35							1,00x1,35	
10.1	1,00x1,08	0,40x1,35								1,00x1,35
10.2	1,00x1,08	0,40x1,35								1,00x1,35
11.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
11.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
12.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
12.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
13.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
13.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
14.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
14.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
15.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
15.2	1,00x1,08	0,40x1,35								

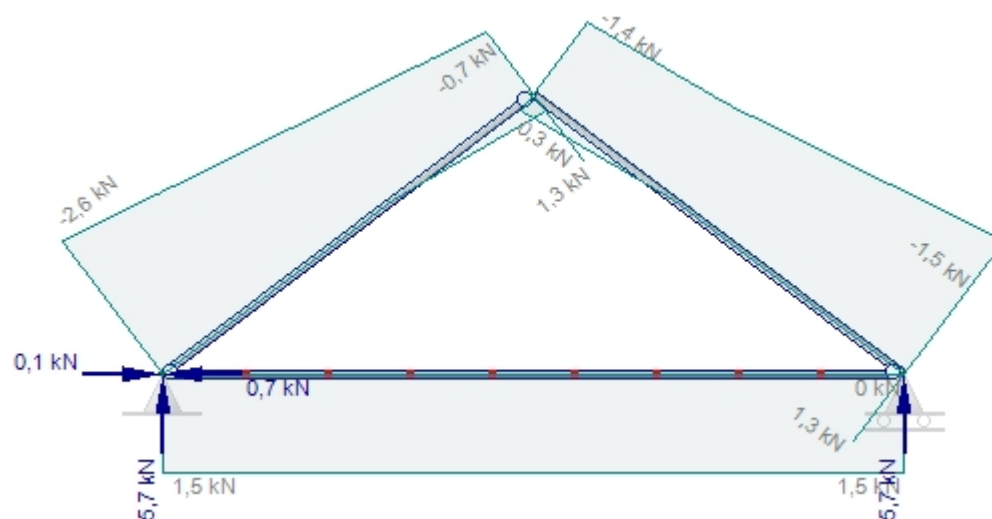
Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	11	12	13	14	15					
1.1										
1.2										
2.1										
2.2										
3.1										
3.2										
4.1										
4.2										
5.1										
5.2										
6.1										
6.2										
7.1										
7.2										
8.1										
8.2										
9.1										
9.2										
10.1										
10.2										
11.1	1,00x1,35									
11.2	1,00x1,35									
12.1		1,00x1,35								
12.2		1,00x1,35								
13.1			1,00x1,35							
13.2			1,00x1,35							
14.1				1,00x1,35						
14.2				1,00x1,35						
15.1					1,00x1,35					
15.2					1,00x1,35					



Omhullende M-lijn



Omhullende D-lijn



Omhullende N-lijn

2.3.2 Reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1.1	0,006	3,895	
	1.2	-0,006	3,899	
	2.1	0,005	5,734	
	2.2	-0,005	5,737	
	3.1	0,008	4,473	
	3.2	-0,008	4,479	
	4.1	0,007	4,149	
	4.2	-0,007	4,155	
	5.1	0,007	4,366	
	5.2	-0,007	4,370	

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	6.1	-0,731	4,174	
	6.2	-0,744	4,175	
	7.1	-0,733	3,629	
	7.2	-0,742	3,629	
	8.1	-0,144	3,667	
	8.2	-0,155	3,670	
	9.1	-0,146	3,122	
	9.2	-0,153	3,124	
	10.1	-0,452	4,327	
	10.2	-0,467	4,329	
	11.1	-0,454	3,782	
	11.2	-0,465	3,783	
	12.1	0,134	3,820	
	12.2	0,122	3,824	
	13.1	0,132	3,275	
	13.2	0,124	3,278	
	14.1	0,002	2,845	
	14.2	-0,002	2,848	
	15.1	0,000	2,300	
	15.2	0,000	2,302	
3	1.1		3,899	
	1.2		3,895	
	2.1		5,737	
	2.2		5,734	
	3.1		4,479	
	3.2		4,474	
	4.1		4,371	
	4.2		4,366	
	5.1		4,154	
	5.2		4,150	
	6.1		3,947	
	6.2		3,944	
	7.1		3,401	
	7.2		3,398	
	8.1		3,675	
	8.2		3,672	
	9.1		3,129	
	9.2		3,126	
	10.1		4,162	
	10.2		4,158	
	11.1		3,616	
	11.2		3,612	
	12.1		3,889	
	12.2		3,886	
	13.1		3,344	
	13.2		3,340	
	14.1		2,848	
	14.2		2,845	
	15.1		2,302	
	15.2		2,300	
Minimale / maximale waarden				
1	6.2	-0,744		
1	12.1	0,134		
1	15.1		2,300	
3	2.1		5,737	

2.3.3 Maatgevende snedekrachten

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	3.2	1	0	-2,572	0,904	0,000
	10.1		0	-1,960	1,180	0,000
	15.1		1431	-0,136	0,000	-0,198
	10.1		1520	-1,540	0,000	0,872
	10.2		3070	-1,117	-1,120	-0,008
	15.2		3070	0,319	0,241	0,002
2	4.2	2	0	-1,023	0,908	0,000
	15.2		0	0,319	-0,241	0,000
	4.2		1539	-1,709	0,000	0,699
	15.2		1648	-0,137	0,000	-0,199
	3.2		3070	-2,572	-0,904	0,007
	4.1		3070	-2,387	-0,908	-0,007
3	2.1	1	0	0,927	4,329	0,000
	3.2		0	1,512	2,205	0,000
	4.2		0	1,368	2,205	0,000
	15.2		0	0,592	2,205	0,000
	2.1		2450	0,927	0,000	5,303
	2.1		4900	0,927	-4,329	0,000

2.4 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)**2.4.1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
16	Permanent	BGT
17	Veranderlijk	BGT
18	Sneeuw 1	BGT
19	Sneeuw 2	BGT
20	Sneeuw 3	BGT
21	Wind van links A + Onderdruk	BGT
22	Wind van links A + Overdruk	BGT
23	Wind van links B + Onderdruk	BGT
24	Wind van links B + Overdruk	BGT
25	Wind van links C + Onderdruk	BGT
26	Wind van links C + Overdruk	BGT
27	Wind van links D + Onderdruk	BGT
28	Wind van links D + Overdruk	BGT
29	Wind loodrecht A + Onderdruk	BGT
30	Wind loodrecht A + Overdruk	BGT
31	BGT Blijvend	BGT Blijvend
32	BGT Quasi blijvend (i.v.m. kruip)	BGT Quasi blijvend

Combinatie nummer	Belasting (ψ x γ)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	1,00x1,00	0,40x1,00	1,00x1,00	1,00x1,00	1,00x1,00	1,00x1,00	1,00x1,00	1,00x1,00	1,00x1,00	1,00x1,00
17	1,00x1,00	1,00x1,00								
18	1,00x1,00	0,40x1,00								
19	1,00x1,00	0,40x1,00								
20	1,00x1,00	0,40x1,00								
21	1,00x1,00	0,40x1,00								
22	1,00x1,00	0,40x1,00								
23	1,00x1,00	0,40x1,00								
24	1,00x1,00	0,40x1,00								
25	1,00x1,00	0,40x1,00								
26	1,00x1,00	0,40x1,00								
27	1,00x1,00	0,40x1,00								
28	1,00x1,00	0,40x1,00								
29	1,00x1,00	0,40x1,00								
30	1,00x1,00	0,40x1,00								
31	1,00x1,00	0,40x1,00								
32	1,00x1,00	0,30x1,00								
Combinatie nummer	Belasting (ψ x γ)									
	11	12	13	14	15					
16	1,00x1,00	1,00x1,00	1,00x1,00	1,00x1,00	1,00x1,00					
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										

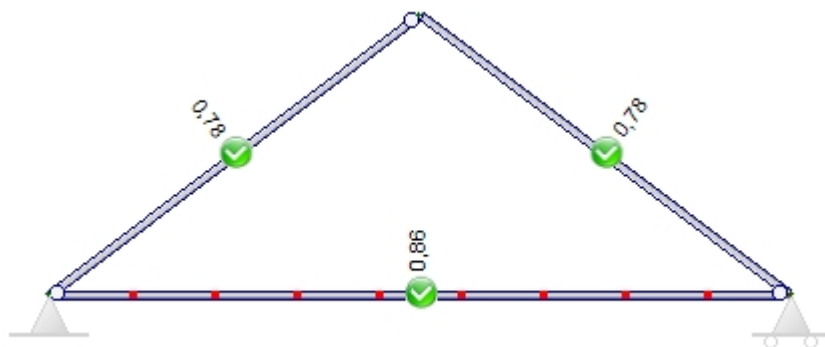
2.4.2 Knoopverplaatsingen

Knoop- nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	16	0,0	0,0	-4,1
	17	0,0	0,0	-4,1
	18	0,0	0,0	-6,2
	19	0,0	0,0	-5,2
	20	0,0	0,0	-6,2
	21	0,0	0,0	-7,5
	22	0,0	0,0	-5,5
	23	0,0	0,0	-4,7
	24	0,0	0,0	-2,7
	25	0,0	0,0	-7,5
	26	0,0	0,0	-5,5
	27	0,0	0,0	-4,7
	28	0,0	0,0	-2,7
	29	0,0	0,0	-1,3
	30	0,0	0,0	0,7
	31	0,0	0,0	-4,1
	32	0,0	0,0	-4,1
2	16	0,0	-0,1	-4,0
	17	0,0	-0,1	-4,0
	18	0,0	-0,2	-6,1
	19	0,0	-0,2	-6,0

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
2	20	0,0	-0,2	-5,0
	21	0,0	-0,1	-3,9
	22	0,0	-0,1	-1,9
	23	0,0	-0,1	-3,9
	24	0,0	-0,1	-1,9
	25	0,0	-0,2	-5,2
	26	0,0	-0,1	-3,3
	27	0,0	-0,1	-5,2
	28	0,0	-0,1	-3,3
	29	0,0	-0,1	-1,3
	30	0,0	0,0	0,7
	31	0,0	-0,1	-4,0
	32	0,0	-0,1	-4,0
3	16	0,0	0,0	4,1
	17	0,0	0,0	4,1
	18	0,0	0,0	6,1
	19	0,0	0,0	6,1
	20	0,0	0,0	5,1
	21	0,0	0,0	4,0
	22	0,0	0,0	2,0
	23	0,0	0,0	4,0
	24	0,0	0,0	2,0
	25	0,0	0,0	5,3
	26	0,0	0,0	3,3
	27	0,0	0,0	5,3
	28	0,0	0,0	3,3
	29	0,0	0,0	1,3
	30	0,0	0,0	-0,7
	31	0,0	0,0	4,1
	32	0,0	0,0	4,1
Minimale / maximale waarden				
1	27	0,0		
3	18	0,0		
2	18		-0,2	
1	31		0,0	
1	25			-7,5
3	18			6,1

2.5 EN1995 TOETSINGEN

De toetsing van de houtprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1995-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.4.4.



Staaft- nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
1	44 x 145	30	6.1.2	0,00
		3.2	6.1.4	0,03
		10.1	6.1.7	0,12
		15.2	6.2.3	0,01
		10.1	6.2.4	0,45
		3.1	6.3.2	0,69
		3.1	6.3.3	0,78
2	44 x 145	15.2	6.1.2	0,01
		31	6.1.4	0,03
		4.1	6.1.7	0,09
		3.2	6.2.4	0,36
		3.2	6.3.2	0,69
		3.2	6.3.3	0,78
3	70 x 220	3.2	6.1.2	0,01
		2.1	6.1.7	0,20
		2.2	6.2.3	0,86
		2.1	6.3.3	0,85

2.5.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaft 2 - 44 x 145 (C18 Klimaatklasse:2)

Trek evenwijdig aan de vezelrichting

art. 6.1.2

Combinatie : 15.2 x = 0 mm Nx = 0,319 kN Vz = -0,241 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{t,Ed}}{A} = \frac{319,0}{6380} = 0 \text{ N/mm}^2 < f_{t,0,d} = 7,7 \text{ N/mm}^2 \quad (6.1)$$

Druk evenwijdig aan de vezelrichting

art. 6.1.4

Combinatie : 31 x = 3070 mm Nx = -1,474 kN Vz = -0,519 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{1473,5}{6380} = 0,2 \text{ N/mm}^2 < f_{c,0,d} = 8,3 \text{ N/mm}^2 \quad (6.2)$$

Afschuiving**art. 6.1.7**Combinatie : 4.1 $x = 3070 \text{ mm}$ $N_x = -2,387 \text{ kN}$ $V_z = -0,908 \text{ kN}$ $M_y = -0,007 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\tau_d = \frac{V_{Ed} S}{b I_y} = \frac{907,9 \times 115638}{44 \times 11178292} = 0,2 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,4 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Gecombineerde buig- en axiale drukspanningen**art. 6.2.4**Combinatie : 3.2 $x = 1538,7 \text{ mm}$ $N_x = -1,889 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 0,699 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{1889}{6380} = 0,3 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{0,699 \times 10^6}{154 \times 10^3} = 4,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \left(\frac{0,3}{12,5} \right)^2 + \frac{4,5}{12,5} = 0,36 < 1,00 \quad (6.19)$$

Kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging**art. 6.3.2**Combinatie : 3.2 $x = 1538,7 \text{ mm}$ $N_x = -1,889 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 0,699 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{3070}{41,9} = 73,34 \quad \lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{73,34}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 1,279 \quad (6.21)$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3070}{12,7} = 241,70 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{241,70}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 4,214 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (1,279 - 0,3) + 1,279^2) = 1,42 \quad (6.27)$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,42 + \sqrt{1,42^2 - 1,28^2}} = 0,49 \quad (6.25)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (4,214 - 0,3) + 4,214^2) = 9,77 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{9,77 + \sqrt{9,77^2 - 4,21^2}} = 0,05 \quad (6.26)$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{1889}{6380} = 0,3 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{0,699 \times 10^6}{154 \times 10^3} = 4,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,3}{0,49 \times 12,5} + \frac{4,5}{12,5} + 0,7 \times \frac{0,0}{15,9} = 0,41 < 1,00 \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,3}{0,05 \times 12,5} + 0,7 \times \frac{4,5}{12,5} + \frac{0,0}{15,9} = 0,69 < 1,00 \quad (6.24)$$

Liggers onderworpen aan druk of aan druk en buiging**art. 6.3.3**Combinatie : 3.2 $x = 1538,7 \text{ mm}$ $N_x = -2,572 \text{ kN}$ $V_z = -0,904 \text{ kN}$ $M_y = 0,699 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Middellang

Aantal kipsteunen: 0 Op twee steunpunten: Gelijkmatic verdelde belasting

$$\rightarrow l_{ef} = 0,9 \times l = 0,9 \times 3070 = 2763 \text{ mm} \quad l_{ef} = l_{ef} + 2h = 2763 + 2 \times 145 = 3053 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 44^2}{145 \times 3053} \times 6000 = 20,5 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{18}{20,5}} = 0,938 \quad (6.30)$$

$$0,75 < \lambda_{rel,m} < 1,4 \rightarrow k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} = 1,56 - 0,75 \times 0,938 = 0,857 \quad (6.34)$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{0,699 \times 10^6}{154 \times 10^3} = 4,5 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{2572}{6380} = 0,4 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3070}{12,7} = 241,70 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{241,70}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 4,214 \quad (6.22)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3)) + \lambda_{rel,z}^2 = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (4,214 - 0,3)) + 4,214^2 = 9,77 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{9,77 + \sqrt{9,77^2 - 4,21^2}} = 0,05 \quad (6.26)$$

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,d}}{k_{c,d} f_{c,0,d}} = \left(\frac{4,5}{0,86 \times 12,5} \right)^2 + \frac{0,4}{0,05 \times 12,5} = 0,78 < 1,00 \quad (6.35)$$

Staaf 3 - 70 x 220 (C18 Klimaatklasse:2)**Trek evenwijdig aan de vezelrichting****art. 6.1.2**Combinatie : 3.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 1,512 \text{ kN}$ $V_z = 2,205 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{t,Ed}}{A} = \frac{1512,0}{15400} = 0,1 \text{ N/mm}^2 < f_{t,0,d} = 7,6 \text{ N/mm}^2 \quad (6.1)$$

Afschuiving**art. 6.1.7**Combinatie : 2.1 $x = 4900 \text{ mm}$ $N_x = 0,927 \text{ kN}$ $V_z = -4,329 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\tau_d = \frac{V_{Ed} S}{b l_y} = \frac{4328,9 \times 423500}{70 \times 62113333} = 0,4 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,1 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Gecombineerde buig- en axiale trekspanningen**art. 6.2.3**

Combinatie : 2.2 x = 2450 mm Nx = 0,937 kN Vz = 0 kN My = 5,303 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{937}{15400} = 0,1 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{5,303 \times 10^6}{565 \times 10^3} = 9,4 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{6,8} + \frac{9,4}{11,1} = 0,86 < 1,00 \quad (6.17)$$

Liggers onderworpen aan druk of aan druk en buiging**art. 6.3.3**

Combinatie : 2.1 x = 2450 mm Nx = 0,927 kN Vz = -0,481 kN My = 5,303 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

Aantal kipsteunen: 8

Afstanden kipsteunen: 544 544 544 544 544 544 544 544

Op twee steunpunten: Gelijkmatig verdeelde belasting

$$\rightarrow l_{ef} = 0,9 \times l = 0,9 \times 544 = 490 \text{ mm} \quad l_{ef} = l_{ef} + 2h = 490 + 2 \times 220 = 544 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 70^2}{220 \times 544} \times 6000 = 191,5 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{18}{191,5}} = 0,307 < 0,75 \quad \rightarrow k_{crit} = 1,00 \quad (6.30)(6.34)$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{5,303 \times 10^6}{565 \times 10^3} = 9,4 \text{ N/mm}^2 < k_{crit} f_{m,d} = 1,00 \times 11,1 = 11,1 \text{ N/mm}^2 \quad (6.33)$$

Datum: 09 januari 2018 Blad: -42-
Projectnr: 180020
Project:: Nieuwbouw bijgebouw Laag Keppel

Einde document